Aus der Zahnklinik der Universität Bonn.
Direktor: Prof. Dr. Kantorowicz.

Die Vererbung der Kronenform menschlicher Zähne.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt am 25. Mai 1928

von

Walter Reif
Zahnarzt aus **Stuttgart.**

Bonn 1928
Buchdruckerei H. Trapp, Stiftsgasse 11.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.
Referent: Prof. Dr. Kantorowicz.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit.

Inhalt.

I. Die Wahrscheinlichkeit der Vererbung der Zahnform.
II. Der Nachweis der Vererbung der Zahnform.
  1. Bezüglich der Form der Krone.
    a) Höcker,
    b) Fissuren,
    c) Tuberculum Carabelli,
    d) Tuberculum incisivum,
    e) Hypolasien.
  2. Bezüglich der Größenmasse der Krone.
    a) im allgemeinen,
    b) im einzelnen,
      bei den mittleren oberen Schneidezähnen,
      bei den oberen ersten Molaren,
      bei den unteren ersten Molaren.
  3. Die Befunde am seitlichen oberen Schneidezahn.
  4. Bewertung der Befunde.
III. Zusammenfassung.
IV. Tabellen.
V. Literaturverzeichnis.

Die Tatsache, daß die Form innerhalb der phylogenetischen Entwicklung stets in gleicher Weise wiederkehrt, zwingt zu dem Schluß, daß Eigenschaften, die im Verlauf der ganzen Entwicklungsreihe eines Individuums erworben sind, mit der Erbmasse verbunden sein müssen. Hertwig war der erste, der darauf hingewiesen hat.

So besteht denn heute kaum ein Zweifel über die Vererbung des Gebisses und gleichermaßen über die der Zähne. Einleitend sei eine Skizzierung der phylogenetischen Entwicklung der Zahnform gestattet.

Die phylogenetische Entwicklung der Zahnform ist so zu denken, daß sich aus der Urform, dem haplodonten Typus, bei dem die Zähne Kegelgestalt besaßen, allmählich die einzelnen differenzierteren Zahnformen entwickelt haben, mit anderen Worten, daß aus dem homodonten Gebißtypus des niederen Vertebraten der heterodonte Typus entstanden ist. Nach Wetzel entwickelt sich aus dieser Urform durch Auftreten einer vorderen und hinteren Nebenzacke der ursprünglich rein kegelförmig gebildeten Krone der protodonte Typus, aus diesem der trikinodonte Typus. Hier sind die Nebenzacken zu selbständigen Höckern geworden; als Beweis diene die hier schon oft durchgeführte Wurzelteilung. Die einzelnen Höcker liegen noch in einer Ebene. Allmählich verschieben sich die Höcker derart, daß eine Kaufläche entsteht: die Zähne haben sich zum sogenannten tritubercularen Typus entwickelt.

Jaeckel sieht als wesentliche Veranlassung zur Ausgestaltung des Säugetiergebisses, von dem sich ja die Gebisse aller höher entwickelten Wirbeltiere ableiten, entsprechend auch das des Menschen, die gründliche Ausnützung der nahrhaften Fleischnahrung. Die erste Wirkung der Kaufunktion war die Flächenverbreiterung der Zahnreihen. Und zwar hat sich der hintere Teil der Zahnreihe, wie Jaeckel in seiner „Morphogenie der Gebisse und Zähne" ausführt, für diese neue Aufgabe, nämlich das Zerkleinern der Nahrung, spezialisiert, während der vordere Teil, der zum Fassen der Nahrung dient, „bei dieser Differenzierung den primitiveren Gebißtypus gewahrt hat".

Über die Entstehung der komplizierten Zahnformen haben sich mehrere Theorien gebildet. Die erste große Theorie, die wohl die weiteste Verbreitung gefunden hat, ist diejenige der amerikanischen Paläontologen Cope und Osborn, die gestützt auf das paläontologische Material der amerikanischen Fundstätten, sämtliche Zahnformen der Säugetiere auf eine trituberkuläre Grundform zurückführten, die wieder von der trikonodonten Form abgeleitet wird. Ohne hier auf die Cope und Osborn'sche Differenzierungstheorie näher einzugehen, sei nur kurz auf ihre Mängel hingewiesen. Es ist dieser Theorie nicht gelungen, den Übergang der trikonodonten Form zur trituberkulären einwandfrei nachzuweisen. Schließlich hat die Theorie wohl für die Molaren, nicht aber für die Prämolaren, für welche eine besondere Theorie aufgestellt worden ist, Gültigkeit. Mit Recht verlangt Adloff, daß „für sämtliche Zähne derselbe Entwicklungsmodus unbedingt angenommen werden müsse".

Die zweite Theorie setzte nun da ein, wo die Cope-Osborn'sche Theorie eine Lücke aufwies, nämlich bei der Erklärung der Höckerverschiebung. Kükenthal und Röse begründeten die Konkreszenztheorie. Nach ihr entstehen die komplizierten Zahnformen durch Verschmelzung von Kegelzähnen.

Adloff will beide gemeinsam bei der Entstehung der Zahnform wirken lassen. Einen völlig anderen Gesichtspunkt brachte Bolk durch seine Dimertheorie. Bolk (aus Woerdemann: „Die Bolk'sche Dimertheorie") nimmt im freien Zahnleistenrand zwei Reihen von zahnbildenden Zellgruppen an, es sind die von ihm genannten Zahnmatrices. Bei den Säugetieren bilden im Gegensatz zu den Reptilien diese beiden, die labiale und die linguale Zahnmatrix, keine Ersatzzähne. So kommt es hier nur zu einer Diphyodontie. Die labiale Matrix bildet das Milchgebiß, die linguale das permanente Gebiß. Diese zwei Reihen treten nicht gleichzeitig, sondern nacheinander in Wirkung, sodaß Bolk das Säugetiergebiß distichisch genannt hat. Bolk hat nun gezeigt, daß sich nach Anlage des Zahnkeimes Entwicklungsvorgänge zeigen, die auf eine Art Spaltung hinweisen, sodaß man eine labiale (Protomer) und eine linguale Hälfte (Deuteromer) unterscheiden kann. Durch einen Vergleich dieser Zahnkeime und solchen von Reptilien wird man bewogen, „jede Hälfte des Säugerzahnkeimes mit einem Reptilzahnkeime zu homologisieren. Somit ist jeder Säugerzahn zwei Reptilienzähnen homolog (Dimertheorie)".

An einer großen Zahl menschlicher Praemolaren und Molaren konnte de Jonge Cohen diese Theorie nachweisen.

Eine der auffallendsten Erscheinungen am menschlichen Gebiß ist seine Reduktion, die auch heute noch

keineswegs beendet ist. Zahlreiche Untersuchungen ergaben, daß der Mensch einst 44 Zähne besessen haben mußte. Die Erscheinungen des heutigen Gebisses lassen schließen, daß in der Phylogenese noch weitere Zähne eliminiert werden. Nach Adloff bedeutet die Reduktion keine Entartungserscheinung, sondern einen entwicklungsgeschichtlichen Vorgang, „dessen letzte Ursache in einer fast allen Säugetieren gemeinsamen Tendenz einer Verkürzung der Kiefer zu suchen ist". Die Bedeutung des Gebisses für die Erhaltung des Menschen ist heute eine verringerte. Seine Erhaltung ist mit noch weniger Kauflächen möglich. Die Reduktion stellt also nichts anderes als eine funktionelle Anpassung zur heutigen Lebensweise des Menschen dar.

Wenn man die phylogenetische Entwicklung der Zähne als im Erbplasma verankert anerkennt, — und dies dürfte unumstrittene Tatsache sein —, so ist man auf Grund der heutigen Erkenntnis über die Morphogenie der Zähne auch zu der Folgerung berechtigt, die heutige Zahnform als erblich bedingt zu betrachten.

Den exakten Beweis jedoch für die Erblichkeit der Zahnform liefert die Vererbungsforschung.

Der menschlichen Vererbungsforschung stehen drei Wege offen, einmal der der rassenbiologischen Forschung, deren Bedeutung aber gering ist, da es zur Beurteilung von entsprechenden Befunden stets an einem einwandfreien Vergleichsmaterial fehlt. Der zweite Weg ist der der familienbiologischen Forschung. Hier besteht die Möglichkeit, zu praktischen Ergebnissen zu kommen. Der Nachteil, den sie in sich birgt, ist jedoch der, daß es nicht möglich ist, einwandfrei zu entscheiden, „ob das zu untersuchende Merkmal überhaupt erblich bedingt ist, oder ob es vielleicht nur durch (uns unbekannte) Umweltfaktoren hervorgerufen ist" (Siemens). Weiter-

hin läßt sich nicht entscheiden, ob bei Fehlen stärkerer familiärer Häufung nicht Erblichkeit oder komplizierte Erblichkeit (Polyidie) vorliegt. Diese Lücke füllt die jüngste Richtung der Vererbungsforschung aus, die zwillingsbiologische Forschung, von Poll und Galton angeregt, besonders von Siemens ausgebaut. Galton hat schon im Jahre 1875 in einer Abhandlung, die im Journal of the Anthropologicae Institute erschien, die große Bedeutung der Zwillingsforschung für die menschliche Erblichkeitsforschung erkannt und voll gewürdigt. Da durch die Zwillingsforschung Fragen lösbar sind, die die rassen- und die familienbiologische Forschung niemals beantworten können, ist man voll berechtigt, diesen Zweig der Erbforschung als einen den beiden anderen Forschungsmethoden völlig gleichwertigen entgegenzusetzen.

Die Bedeutung, durch die die Zwillingsforschung durch keine andere Methode ersetzt werden kann, liegt darin, daß die Erbanlagen eineiiger Zwillinge völlig identisch sind. „Wir haben hier also einen Fall von völliger Identität der Erbanlagen zweier Individuen, denn die Identitätskombination der beiden aus einem Befruchtungsvorgang sich ableitenden Eier muß genau dieselbe sein“ (Weismann). Es müssen also alle Unterschiede im allgemeinen bei homologen Zwillingen paratypischer (d. h. umweltbedingter) Natur sein (Siemens). Daß sie nicht stets paratypischer Natur sind, hat seinen Grund darin, daß es Merkmale gibt, die durch Außenfaktoren stark beeinflußt werden, eventl. derart, daß sie an ihrer Manifestation gehindert werden. Gleichheit bei eineiigen Zwillingen in Bezug auf bestimmte Merkmale gestattet entweder den Schluß auf erbliche Bedingtheit, oder auch auf gleiche Umweltbedingungen. Die Möglichkeit einer Entscheidung, ob es

sich um idiotypisch oder paratypisch gleiche Manifestationen handelt, bieten Kontrolluntersuchungen an zweieiigen Zwillingen.

Zweieiige Zwillinge verhalten sich in Bezug auf ihre Erbanlagen nicht anders als Geschwister. Die Umweltbedingungen sind bei den zweieiigen Zwillingen die gleichen wie bei den eineiigen, sodaß ohne weiteres durch Kontrolle mit den Befunden bei den nichthomologen Zwillingen ein Urteil möglich ist, „bis zu welchem Grade ein bei beiden Zwillingen vorhandenes Leiden als Folgezustand der übereinstimmenden Umwelt anzusehen ist" (Siemens). Jedes Leiden, das idiotypisch bedingt ist, muß bei identischen Zwillingen häufiger angetroffen werden als bei nichtidentischen, bei denen im günstigsten Fall 50% das Merkmal besitzen können und bei diesen wieder häufiger als bei Nichtgeschwistern. Es ist dies die sogenannte zwillingspathologische Vererbungsregel von Siemens. Durch gemeinsame äußere Einflüsse bedingte Eigenschaften sind bei den eineiigen und zweieiigen Zwillingen in gleicher Häufigkeit zu erwarten, da äußere Einflüsse zweieiige Zwillinge ebenso häufig gemeinsam treffen wie eineiige (nach Weitz). Das Grundprinzip des Vergleiches zwischen den eineiigen und zweieiigen Zwillingen beruht also auf der Tatsache, daß jedes erbliche Merkmal, gleichgültig, wie sein Erblichkeitsmodus ist, bei eineiigen Zwillingen häufiger gemeinsam angetroffen werden muß als bei zweieiigen. Die Tatsache der Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen identischen und nichtidentischen Zwillingen gestattet es sogar, sich ein Urteil zu bilden, wie groß bei paratypischen (d. h. nichterblichen) Merkmalen, die ihnen zu Grunde liegende idiotypische (d. h. erbliche) Disposition ist.

So kann man also zusammenfassend zu folgenden Ergebnissen der Zwillingsforschung kommen; erstens gelang der Nachweis der Nichterblichkeit. So hat Siemens die Nichterblichkeit der Linkshändigkeit und der Muttermäler nachweisen können. Zweitens gelang aber auch der Nachweis komplizierter Erbverhältnisse. Als drittes ließ sich der Nachweis einer erblichen Disposition nichterblicher Merkmale erbringen.

Von großer Bedeutung ist die Diagnose der Ein- bezw. Zweieiigkeit von Zwillingen. Man stellte sie im allgemeinen aus dem Placentarbefund. Bei Erwachsenen war es allerdings oft äußerst schwierig, manchmal sogar unmöglich, den exakten Eihautbefund nachträglich festzustellen. Hier suchte man mit anderen Methoden, wie Ähnlichkeit, Haar- und Augenfarbe u. a. m. zum Ziel zu kommen. Siemens und später von Verschuer beschrieben einige Fälle, in denen die Lehre, wonach eineiige Zwillinge stets eine gemeinsame Placenta und ein gemeinsames Chorion haben müssen, nicht stimmte. Es sind von diesen dichorige eineiige und monochorige zweieiige Zwillinge beschrieben worden. Nachforschungen von gynäkologischer Seite, die auf diese Mitteilungen hin betrieben worden waren, ergaben jedoch eine extreme Seltenheit dieser atypischen Befunde. Siemens hat nun als die Methode, die ihm die sicherste zu sein schien, die der dermatologischen Ähnlichkeitsprüfung aufgestellt. Andere Forscher, wie v. Verschuer und Korkhaus, denen diese Methode doch etwas zu einseitig erschien, benützen vor allem anthropologische Merkmale wie Schädelform, Haarfarbe, Haaransatz, Augenfarbe u. a. zur Feststellung der Eiigkeit bei Zwillingen.

Methodische Untersuchungen an Zähnen sind zu der Zeit, da man nur die rassen- und familienbiologische Forschung kannte, nicht gemacht worden. Es ist ohne weiteres verständlich, daß Untersuchungen gerade an Zähnen meist auf unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen. Es dürfte sich praktisch kaum durchführen lassen, Zähne auch nur dreier Generationen gleichzeitig zu untersuchen. Extraktionen, Einflüsse der Caries, die stärkere Abkauung bei der älteren Generation, die verschieden intensive Zahnpflege erschweren die familienbiologische Forschung ungemein. Zu eindeutigen Ergebnissen kann man unter diesen Umständen allein durch die Zwillingsforschung kommen. Sie ist die einzige Methode, die auf diesem Gebiet Exaktes leisten kann.

Die ersten Arbeiten, die sich in dieser Richtung bewegt und sich mit der Vererbung der Zahnform befaßt haben, kamen von Siemens und Hunold, die bei ihren „Zwillingspathologischen Untersuchungen der Mundhöhle" über einige Anomalien der Zähne inbezug auf Größe und Form berichten. Sie fanden einmal einen Riesenwuchs des C, zweimal eine Hyperplasie des Tuberculum incisivum an dem mittleren oberen J, einen Embolus und zweimal ein Tuberculum Carabelli. Ob das Tuberculum Carabelli überhaupt als eine Anomalie gewertet werden darf, sei bis zu dem entsprechenden Abschnitt des speziellen Teiles zurückgestellt. Ein anderer, der sich mit Zähnen bei eineiigen Zwillingen beschäftigt hat, war Weitz. Die Ergebnisse aus den Untersuchungen der sieben Paare besagen nicht viel. Über die Zahnform kommt er zu folgendem Schluß: „Die Form war bei den entsprechenden Zähnen der einzelnen Zwillinge außerordentlich ähnlich, sie ist daher sicher, wie es ja von vornherein er-

wartet werden konnte, ganz wesentlich durch idiotypische Einflüsse bedingt."

Das ist ungefähr das einzig Positive, was über die Vererbung der Zahnform geschrieben wurde. Der praktische Wert dieser Untersuchungen ist jedoch gering. Schon 1913 hat Kantorowicz auf die Wichtigkeit der Gipsabdrücke hingewiesen. Die vorher genannten Autoren unterließen dies, sodaß sich die Untersuchungen nur schlecht verwenden lassen.

Nicht die Inspektion, sondern allein der Gipsabdruck erlaubt den einwandfreien Nachweis der Erblichkeit der Zahnform. Ohne Abdrücke lassen sich nie eindeutige Größen-, Breiten-, Längenmaße, Höckerbildung, Furchenbildung etc. feststellen. Praeger war der einzige, der an zwei Zwillingspaaren durch Messung außerordentliche Ähnlichkeit der Kronenformen bezüglich ihrer Längen-, Breiten-, Höhenmaße feststellen konnte. Bedauerlicherweise unterließ er es jedoch, Abdrücke zu nehmen.

Die Tatsache, daß die Zahnform als solche erblich bedingt ist, wird nicht angezweifelt. Praeger schreibt im Jahre 1924: „Von den Kronenformen der Zähne ist die erbliche Weitergabe an die Nachkommen bekannt, wenn auch ausführliche Untersuchungen fehlen." Weitz fügt sogar zu der dermatologischen Ähnlichkeitsprüfung von Siemens zur Diagnose der Ein- bezw. der Zweieiigkeit als weiteres beweisendes Merkmal die Zahnform hinzu. Es ist jedoch bis heute noch nicht festgestellt worden, in welchen Grenzen sich die Vererbung der Zahnform abspielt, wie groß die idiotypischen Einflüsse sind, in welchem Maße sich paratypische Einflüsse geltend machen, dann, ob die Zahnformen sich einfach dominant vererben. Besonderes Interesse verdienen dabei diejenigen Zähne, die all-

mählich aus dem menschlichen Gebiß eliminiert werden. Es wäre nämlich denkbar, daß bei diesen Zähnen die Erbgesetze keine so eindeutigen Ergebnisse zeitigen wie bei den anderen Zähnen. Der Zweck dieser Arbeit soll sein, einen Beitrag zur Aufklärung dieser Fragen zu liefern.

In Bonn hat vor einigen Jahren Korkhaus unter Mitwirkung von Curtius in Erkenntnis der Wichtigkeit der Zwillingsforschung auf vererbungsbilogischem Gebiet eine systematische Bearbeitung des dort zu erfassenden Materials an Zwillingen eingeleitet und im Laufe der Zeit dauernd weiter ausgebaut. An Hand dieses Zwillingsmaterials sind die folgenden Untersuchungen vorgenommen worden. Es wurden 27 eineiige Zwillingspaare, 18 zweieiige Zwillingspaare und 4 erbverschiedene eineiige Zwillingspaare untersucht. Davon sind bei 12 eineiigen Zwillingen und 10 zweieiigen Zwillingen und 2 erbverschiedenen eineiigen Zwillingen Gipsabdrücke genommen worden.[1]) Von den restlichen Paaren lagen Stentsabdrücke vor. In den am Schluß sich befindenden Tabellen sind nur diejenigen Zähne aufgeführt, die durch Gips- oder Stentsabdrücke zu den Messungen gewonnen wurden. Die Eiigkeit war in jedem Fall durch genaueste klinische, anthropologische und psychische Untersuchungen festgestellt. Unberücksichtigt blieb die Stellung der Zähne sowie deren Wurzeln. Die röntgenologischen Untersuchungen mögen einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben.

---

[1]) Die Originalabdrücke sind in der Zahnärztlichen Universitätsklinik zu Bonn aufbewahrt.

Bei der Zusammenstellung der Ergebnisse ergab sich die Notwendigkeit, bei den Kronenformen der einzelnen Zähne eine Trennung in die eigentliche Zahnform und Zahngröße vorzunehmen.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf sämtliche Zähne mit Ausnahme der oberen seitlichen Schneidezähne, deren Untersuchung ein Ergebnis zeitigte, das in einem besonderen Kapitel nach Besprechung der anderen Zahngruppen dargelegt wird.

Ebenfalls unberücksichtigt blieben die Befunde, die bei den erbverschiedenen eineiigen Zwillingen erhoben wurden. Sie sind wegen ihrer eigenartigen Stellung zwischen den eineiigen und zweieiigen Zwillingen in einem eigenen Kapitel niedergelegt.

Die Zahnform.

Man kann den Zahn auffassen als einen vielgestalteten Körper. Zwanglos lassen sich zwei Gruppen unterscheiden, ohne daß freilich eine schroffe Grenze dazwischen bestände. Es ist einmal die Gruppe der Frontzähne und zum anderen die der Mahlzähne. Beiden Gruppen liegt je eine gemeinsame Form zu Grunde, die wiederum bei jedem einzelnen Zahn eine gewisse und nur für diesen Zahn eigentümliche Spezialisierung zeigt. So ist denn jeder einzelne Zahn durch seine ganz bestimmte Form der Höcker, der Fissuren, seines Krümmungs- und Winkelmerkmals eindeutig gegenüber den anderen Zähnen bestimmt. Diese für jeden Zahn eigenartige Grundform selbst zeigt bei jedem Menschen gewisse Variationen, die in der Erbmasse begründet sind. Diese Unterschiede sind jedoch nur derart, daß sie sich stets innerhalb der spezifischen Grundform bewegen, ohne diese so zu verändern, daß der Grund-

typus als solcher geändert werden würde. Wenn eine in der Erbmasse begründete feinste gleiche Differenzierung einer Form vorliegt, so kann diese nur dann völlig identisch erscheinen, wenn eine Verdoppelung und Zweiteilung einer befruchteten Eizelle geschieht. Dieser Fall liegt bei der Entstehung eineiiger Zwillinge vor.

a) Die Höcker.

Höcker sind durch Vertiefungen getrennte selbständige Erhebungen des Kronenreliefs. Dieser Forderung entsprechen die Höcker der Prämolaren und Molaren.

Die Höcker der Prämolaren weisen an Zahl und Größe beträchtliche Unterschiede auf. Übereinstimmend ist allein, daß der untere bukkale Höcker (besser der bukkale Haupthöcker) den lingualen an Breite und Höhe beträchtlich übertrifft. Über die Höckerform und -Zahl der unteren Prämolaren hat De Jonge Cohen klare Anschauungen gebracht. Es sind zwei Hauptformen zu unterscheiden, der sexituberculäre und quintituberculäre Typus, früher zwei- bezw. dreihöckerige Formen genannt.

Die Untersuchungen an den eineiigen Zwillingen ergaben bei 116 linken und rechten Prämolaren in sämtlichen Fällen eine völlige Übereinstimmung der Höcker inbezug auf ihre Größe, Zahl und Ausbildung (siehe Abbildung Nr. 1). Bei den zweieiigen Zwillingen war zwar keine völlige Übereinstimmung, wohl aber eine gewisse Ähnlichkeit zu finden. Es konnte nur bei einem Paar eine deutlich verschiedene Höckerform der oberen ersten Prämolaren (Abbildung Nr. 2) und einmal eine der oberen zweiten Prämolaren festgestellt werden. Es sei hier nochmals betont, daß die

Zahngröße vorläufig nicht berücksichtigt wird. Eine völlige Übereinstimmung sämtlicher Höcker eines Zahnes fand sich, wie gesagt, nicht, wohl war manchmal die Ausbildung besonders der Haupthöcker fast gleich.

Die linken und rechten Prämolaren waren bei dem gleichen Individuum stets vollkommen gleich ausgebildet, wie sich überhaupt mit Ausnahme des seitlichen oberen Schneidezahnes eine völlige Symmetrie der rechten und linken Zähne des gleichen Kiefers ergab.

Das für die Prämolaren Gesagte hat für die Molaren die gleiche Gültigkeit. Genaue Untersuchungen wurden nur an den ersten Molaren angestellt. Das Material an zweiten Molaren war zu klein, um Irrtümer, die durch kleine Zahlen leicht entstehen und zu Fehlschlüssen führen könnten, auszuschließen. Jedoch zeigen auch die wenigen untersuchten Zähne das gleiche Verhalten wie die ersten Molaren. Weisheitszähne konnten nicht untersucht werden. Hier kam man zu folgenden Ergebnissen:

Bei den eineiigen Zwillingen fanden sich an oberen und unteren Molaren ohne Ausnahme gleiche Formen (s. Abb. 1).

Bei den zweieiigen Zwillingen war die Höckerform in der Mehrzahl der Fälle ähnlich. Die Zahl der Höcker war bis auf zwei Fälle konstant. Ein in der Mittelfissur des unteren ersten Molaren zweimal gefundenes kleines Höckerchen war bei dem einen Zwillingspaar gleich ausgebildet, bei dem anderen hatte es nur der eine Zwilling. Einmal war der dritte bukkale Höcker am ersten unteren Molaren nur bei einem Zwilling ausgebildet, bei dem anderen dagegen nicht. Bei einem Zwillingspaar fand sich am ersten Molaren oben bei einem Zwilling noch ein fünfter Höcker. Einmal waren die Höcker des einen Zwillings stumpfer. Eine völlige

Gleichheit fand sich einmal oben, eine wesentliche Verschiedenheit, einmal oben und einmal unten, im übrigen waren die entsprechenden Zähne einander ähnlich.

Die Befunde der Höckerbildung an den Zwillingspaaren sprechen für dominante Vererbung.

Berücksichtigung fand bei der Untersuchung der oberen ersten Molaren das Tuberculum Carabelli Die Ansicht über die Bildung dieses an der palatinalen Seite. der oberen ersten Molaren sich befindlichen Höckers geht noch weit auseinander. Die früher besonders in Frankreich ziemlich verbreitete Anschauung, daß es sich um eine abnormale auf Lues zurückzuführende Bildung handle, ist heute völlig überholt. Batujeff versuchte als erster im Jahre 1896 nachzuweisen, daß man es bei dem Tuberculum Carabelli mit einer progressiven Bildung zu tun habe. Die Anhänger des progressiven Charakters dieses Höckers nehmen an, daß er in verhältnismäßig neuerer Zeit erworben worden ist. Da der Kiefer sich verkürzt, verschiebe sich auch der Angriffspunkt der größten Kraft des Kiefergelenkhebels. Früher dies der zweite Molar, sei es heute der erste, der ja auch am größten entwickelt ist. Durch diese Entwicklung bilde sich auf den dort größten Reiz dieser neue Höcker. Diese Leute stützen ihre — für manche wenig glaubhafte — Theorie auf die Tatsache, daß sich das Tuberculum Carabelli bei höheren Rassen häufiger findet als bei niederen. Adloff, der anfänglich ebenfalls diese Theorie vertrat, sieht heute in dem Carabellischen Höcker einen vor langer Zeit erworbenen Bestandteil der menschlichen Molaren, der jedoch im Verlauf der Phylogenese wieder eliminiert worden ist. Er faßt das Auftreten als Atavismus auf. Die neueste Erklärung gibt Bolk in seiner Dimertheorie. Nach ihm soll in seltenen Fällen die Zahnmatrix nicht zwei sondern drei Anlagen gebildet

haben, die nicht zur Trennung kamen, sodaß der Säugerzahn einer dreigliedrigen Zahnfamilie homolog ist. Er besteht dann aus Protomer, Deuteromer und Tritomer. Aus dieser dritten Anlage stamme das Tuberculum Carabelli, das Bolk also als Tritomer ansieht.

Bei den hier untersuchten Zwillingspaaren fanden sich 12 eineiige und 11 zweieiige Zwillingspaare mit einem Tuberculum Carabelli. Ferner fand es sich bei zwei erbverschiedenen eineiigen Zwillingspaaren.

Die Ausbildung des Höckers war bei den eineiigen bei beiden Zwillingen stets gleich (s. Abb. 1).

Bei den zweieiigen Zwillingspaaren war sechsmal das Tuberculum Carabelli bei beiden vorhanden, davon dreimal in verschiedener, dreimal in ähnlicher Ausbildung; fünfmal war es nur bei einem der beiden Zwillinge nachzuweisen (s. Abb. 2). Stets war das Tuberculum Carabelli doppelseitig ausgebildet.

Bei den erbverschiedenen eineiigen Zwillingen fand sich einmal das Tuberculum Carabelli in gleicher Stärke bei beiden Zwillingen. Einmal konnte es nur bei einem nachgewiesen werden, die Zähne des anderen waren durch Hypoplasien zerstört.

Der Befund an den eineiigen Zwillingen, gestützt auf den Befund an den zweieiigen, bei denen ungefähr 50% gemeinsam dieses Tuberculum besitzen, spricht eindeutig für die idiotypische Bedingtheit dieses Merkmals, und zwar dürfte es sich um eine einfach dominante Erbanlage handeln. Dieses Ergebnis bekräftigt die gleiche Ansicht von Siemens, Hunold und Riepenhausen, die ein Tuberculum allerdings nur bei einem eineiigen und vier zweieiigen Zwillingspaaren fanden.

Als letztes sei bei der Besprechung der Höckerbildung das Tuberculum incisivum der Front-

zähne angeführt. Die Befunde lassen den gleichen Schluß zu, den man bei denen des Tuberculum Carabelli folgern konnte.

Ein ausgesprochenes Tuberculum incisivum fand man bei eineiigen Zwillingen bei beiden fünfmal in gleicher Stärke. Bei zweieiigen Zwillingen war es bei beiden einmal gleich, einmal verschieden ausgeprägt und dreimal nur bei einem Zwilling. Das Tuberculum incisivum fand sich stets doppelseitig.

Siemens und Hunold führen einen Fall an, bei dem sich das Tuberculum incisivum nur rechts vorfand. Bedauerlicherweise gaben sie nicht den Zahn an. Wie schon oben kurz erwähnt ist, gleichen sich mit einer einzigen Ausnahme sämtliche korrespondierenden Zähne bei dem gleichen Individuum. Die Ausnahme bildet, wie noch unten ausführlicher besprochen wird, der obere seitliche Schneidezahn. Es läge daher der Schluß nahe, daß dieser Befund an einem seitlichen Schneidezahn gemacht worden ist. Die Folgerung, die Siemens und Hunold aus diesem einen Befund zogen, erscheint wenig glaubwürdig. Sie schreiben: „Die Befunde sprechen für erbliche Bedingtheit der symmetrischen, nichterbliche Bedingtheit der asymmetrischen Fälle, bezw. der erblichen Bedingtheit mit erheblichen Manifestationsschwankungen."

Es sei bei dieser Gelegenheit kurz auf das Verhalten asymmetrischer Merkmale bei eineiigen Zwillingen eingegangen. Der Ansicht von Bauer, Lenz, Meirowsky u. a., die annehmen, daß eineiige Zwillinge sich so zu einander verhalten, wie die rechte und linke Körperhälfte eines Individuums, daß also asymmetrische Merkmale, selbst wenn sie erblich sind, bei eineiigen und bei zweieiigen Zwillingen gleich häufig zu erwarten sind, steht die Ansicht von Sie-

mens gegenüber, der eine erbliche Bedingtheit asymmetrischer Merkmale anzweifelt. Die noch reichlich ins Dunkel gehüllten Ursachen der Asymmetrie hat v. Verschuer in jüngster Zeit an Hand entwicklungsgeschichtlicher Parallelen bei niederen Tieren zu klären versucht. Er kommt zu dem Schluß: „Die angeführten Beispiele dürften genügen, um zu zeigen, daß die Behauptung regelmäßiger genotypischer Verschiedenheiten zwischen eineiigen Zwillingen auch bezüglich asymmetrischer Merkmale wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat. Vielmehr spricht alles dafür, daß eineiige Zwillinge in ihrer erblichen Anlage in der Regel gleich sind, in ihrer phänotypischen Entwicklung aber Manifestationsschwankungen aufweisen, welche ihre Ursache in erster Linie in den abnormen paratypischen intrauterinen Bedingungen haben". Die v. Verschuer erhobenen Befunde lassen erkennen, daß konkordantes Verhalten eines asymmetrischen Merkmales (d. h. asymmetrisches Auftreten bei beiden Zwillingen) für vorwiegend genotypische Veranlagung spricht (z. B. Situs viscerum, Haarwirbel), daß diskordantes Verhalten eines asymmetrischen Merkmals (d. h. alleiniges asymmetrisches Behaftetsein eines Zwillings) entweder durch allgemeine Paravariabilität oder aber auch — so scheint es am wahrscheinlichsten — „durch paratypische, mit der Zwillingsentwicklung im Zusammenhang stehende Faktoren bedingt ist."

Die Symmetrie der Zähne ist wohl feststehend. Sollte dieser Befund eventl. nicht am seitlichen Schneidezahn gemacht worden sein, so könnte man an eine Manifestationsschwankung denken, die ihre Ursache in den abnormen intrauterinen Lebensbedingungen hätte.

Doch hat diese Annahme wenig Wahrscheinlichkeit, da die Zähne während ihrer Bildung wohl kaum irgendwelchen paratypischen Einflüssen ausgesetzt sein dürften. Eine Verschiedenheit an seitlichen Schneidezähnen aber hat andere Ursachen. Und zwar dürften diese Ursachen, wie bei Besprechung dieser Zähne später gezeigt wird, ihren Ursprung aus der phylogenetischen Elimination der seitlichen oberen Schneidezähne nehmen. Es ist verfehlt, ein Merkmal, das völlig konstant auftritt, wenn es wirklich einmal asymmetrisch auftritt, aus diesem Grunde als nichterblich anzusprechen, vollends dann nicht, wenn es, was hier allerdings, jedoch an Hand eines ziemlich umfangreichen Materials, nur angenommen ist, womöglich an einem Zahn auftritt, der als einziger, abgesehen vom Weisheitszahn, keine Konstanz der Form zeigt.

Der Höcker des Eckzahnes zeigt bei eineiigen Zwillingen völlige Identität bezüglich seiner Größe und Gestaltung. Untersucht wurden 78 Eckzähne. Bei den zweieiigen Zwillingen waren 50% verschieden, 50% ähnlich, teilweise sogar auffallend ähnlich.

b) Die Fissuren.

Fissuren sind mehr oder weniger tiefe Einkerbungen, entstanden durch Verschmelzung der verschiedenen Zahnscherbchen eines Zahnes. Während sie auf der Kaufläche sehr tief einschneiden können, sind sie an den Seitenflächen der Zahnkrone nur als leichte Furchen zu finden oder überhaupt nicht ausgebildet (Eidmann). Man kann im allgemeinen sagen, ohne freilich daraus eine Regel aufstellen zu können, daß die Schmelzfissuren umso tiefer in die Substanz des Zahnes eindringen, je höher die Höcker des betreffenden Zahnes ausgebildet sind. Es zeigt sich jedoch eine große

individuelle Verschiedenheit. Das Fissurenbild, besonders das der Prämolaren und Molaren ist reichlich kompliziert. Neben den Hauptfissuren, die zwischen den Höckern verlaufen und infolgedessen bei den einzelnen Zähnen, die die gleiche Höckerzahl und -anordnung zeigen, eine relativ große Konstanz, abgesehen von Feinheiten, wie Tiefe der Fissur etc., aufweisen. Daneben findet man noch zahlreiche Nebenfissuren, deren Konstanz eine bedeutend unregelmäßigere ist und die jedem Zahn der gleichen Zahngruppe, (z. B. den ersten Molaren) ein individuelles Gepräge geben, immer freilich noch unter Wahrung seiner eigenartigen Gestaltung, die den betreffenden Zahn charakterisiert und ihn von den anderen Zähnen unterscheidet.

Das über die Höckerform bezüglich der Vererbung Gesagte hat den gleichen Wert bei den Untersuchungen der Fissuren. Vielleicht läßt sich die Erblichkeit auf dem Gebiet der Kronenform nirgends schöner demonstrieren als an Hand der Fissuren. Die Fissuren bei den eineiigen Zwillingen ergaben in sämtlichen Fällen ohne eine einzige Ausnahme völlige Identität bis auf die kleinste Nebenfissur (siehe Abbildungen Nr. 1, 2a, 2b). Es wurden die Fissuren durchgepaust und zur Deckung gebracht. Und auch hier fand sich keine Differenz. Anders war das Bild bei den zweieiigen Zwillingen. Hier fand sich kein Fall völliger Identität. Bei der Hälfte der Fälle zeigten die Fissuren wohl eine Ähnlichkeit, bei der anderen Hälfte war sie sehr gering.

Für die idiotypische Bedingtheit der Zahnform ist nach den Befunden an den Höckern ein weiterer Beweis durch die an den Fissuren gemachten Befunden hinzugekommen. Die restlose Übereinstimmung an dem eineiigen Zwillingsmaterial schließt jede andere Möglichkeit als die der Erblichkeit aus.

Gegenüber den bisher besprochenen normalerweise vorkommenden Variationen der Zahnform müssen nun die pathologischen Veränderungen, die Hypoplasien, besprochen werden. Hypoplasien entstehen, wenn im Kindesalter während der Zahnentwicklung schwere den Organismus tief angreifende Krankheiten eine Störung der Kalkablagerung hervorrufen. Es sind deshalb die Hypoplasien nur der Ausdruck einer Krankheit, nicht eine Krankheit selbst. Als Hauptursachen gelten Tetanie, Rachitis, congenitale Lues, akute Infektionskrankheiten, wie Scharlach, Masern u. a. Es sind daher die Prämolaren und die zweiten und die dritten Molaren meist frei von Hypoplasien. Denn „diese Zähne werden zu einer Zeit angelegt, wenn die Tetanie und die Rachitis keine Rolle mehr im Kindesalter spielt." (Aus Kantorowicz.)

Es ist verständlich, daß von einer Vererbung hypoplastischer Zähne nicht gesprochen werden kann. Was den Anspruch auf Erblichkeit allein machen könnte, wären die diese Entwicklungsstörungen verursachenden Krankheiten. Die Frage, ob diese Krankheiten vererbt werden können, ist zum Teil mindestens zu verneinen. Es gibt keine hereditäre Lues. Wie sich die Erbverhältnisse bei den innersekretorischen Krankheiten verhalten, ist einwandfrei noch nicht geklärt. Man nimmt heute an, daß nicht die Krankheit als solche, sondern die Disposition zu dieser vererbt wird, daß also paratypische Momente nötig sind, die Krankheit hervorzurufen. Bei den akuten Infektionskrankheiten ist die Sachlage noch unklarer. Man weiß bis heute nicht, ob eine Immunität z. B. gegen Scharlach daher rührt, daß vielleicht die Mutter schon immun war, oder ob die Mutter die Immunität durch Überstehen der Krankheit erworben hat, und so die Immunstoffe auf den

Fötus übergehen. Man darf in diesem Falle nicht von Vererbung sprechen, da erworbene Eigenschaften nicht idiotypisch bedingt, oder, anders ausgedrückt, im Erbplasma fixiert sind.

Die Befunde am hiesigen Zwillingsmaterial sind gering. Bei eineiigen Zwillingen fanden sich zweimal Hypoplasien, die bei beiden Zwillingen in gleichem Maße vorhanden waren. (Siehe Abbildung Nr. 3). Bei einem sicher eineiigen Paar zeigten sich die Hypoplasien in verschiedener Stärke. Bei dem einen Zwilling erstreckten sie sich über die ganze Krone fast sämtlicher Zähne (J 1, J 2, C, M 1), bei dem anderen waren nur die Schneidekanten bezw. die Höcker der J 1 und M 1 hypoplastisch. Nach den Angaben der Mutter litt der stärker behaftete Zwilling mit 2 Jahren an Tetanie, die sich durch häufige und sehr heftige Anfälle äußerte, der andere dagegen soll Tetanie nie gehabt haben.

Bei zweieiigen Zwillingen war einmal ein Zwilling frei, während der andere Hypoplasien aufwies. Einmal waren die ersten Molaren nur bei einem Zwilling durchgebrochen und hypoplastisch. Die Möglichkeit, daß der andere Zwilling ebenfalls Hypoplasien aufweisen kann, wäre auf Grund des verspäteten Zahndurchbruchs denkbar, wenn es auch keineswegs als sicher angenommen werden darf. Einmal waren endlich bei beiden Zwillingen die 6 Jahrmolaren in gleichem Maße hypoplastisch.

Das Material ist an und für sich zu klein, um mit Sicherheit Schlüsse bezüglich der Vererbbarkeit zu ziehen. Eine große Wahrscheinlichkeit spricht für eine idiotypische Disposition, die allerdings erst durch paratypische Momente manifest wird. Und zwar berechtigt zu dieser Annahme folgende Überlegung. Zwillinge wachsen im allgemeinen unter gleichen äußeren Lebens-

bedingungen auf. So werden Umwelteinflüsse sie auch ich gleichem Maße treffen. Wenn nun diese gleichen Umweltfaktoren das gleiche Bild hervorrufen, muß die idiotypische Disposition dazu vorhanden sein. Auch die von Siemens und Hunold gefundenen Zahlen bei eineiigen Zwillingen machen diese Überlegung sehr wahrscheinlich. Nicht dazu zu rechnen sind freilich alle Fälle, in denen durch Infektionskrankheiten oder schlechte Ernährung eine Störung des Kalkstoffwechsels auftrat, denn hier spielt die idiotypische Disposition, selbst wenn sie zufällig vorhanden sein sollte, praktisch keine Rolle. So erklären sich wohl auch bei diesen Autoren die relativ häufigen Fälle zweieiiger Zwillinge, in denen beide Zwillinge hypoplastische Zähne aufwiesen. Denn daß z. B. infektiöse Einflüsse beide Zwillinge gleich befallen, ist bei ihrem Aufwachsen unter denselben Bedingungen doch wohl anzunehmen. Siemens und Hunold halten diese Betrachtung für möglich, hüten sich jedoch, Bestimmtes darüber zu sagen.

Die Zahngröße.

Wenn bisher von der Größe der einzelnen Zähne nicht gesprochen wurde, so geschah dies deshalb, weil hier die Ergebnisse sich mit denen bei der Zahnform gefundenen nicht ganz deckten. Man kann sich nicht vorstellen, daß die Form in der Ontogenese beeinflußt wird, wenn man von den pathologischen Störungen absieht, die sich später als Hypoplasien entwickeln; und selbst da kann man nicht von einer Veränderung der Form sprechen, da doch in diesem Falle lediglich eine Verstümmelung vorliegt. Dagegen wissen wir, daß die Größe bei Erhaltung der Form verändert werden kann. Dies ist der Fall bei Störungen der Funktion

innersekretorischer Drüsen. So finden wir bei Kretinen ein erhebliches Zurückbleiben des Wachstums. Die Abbildungen (siehe Abbildung Nr. 4), die zum Vergleich den Kiefer eines normalen erwachsenen Menschen zeigen, lassen ohne weiteres erkennen, daß die Zahnform bei sämtlichen Zähnen voll erhalten ist, jedoch die Größenunterschiede bedeutend sind. So kann man wohl mit Recht behaupten, daß die Zahngröße gegenüber der Zahnform eine etwas weniger bedeutende Rolle spielt, womit freilich nicht gesagt sein soll, daß der Zahngröße bei der Beurteilung der Befunde keine Bedeutung zugemessen werden könne. Auf eine ausführliche Besprechung der hier nur gestreiften Probleme wird weiter unten noch zusammenfassend eingegangen werden.

Genaue Messungen der Größe an den einzelnen Zähnen sind in Form von Tabellen am Schlusse niedergelegt. Es wurden, um jede Beeinflussung auszuschließen, stets sämtliche Zähne des einen Zwillings gemessen, ehe dies bei den entsprechenden Zähnen des anderen geschah. An Hand dieser Tabellen lassen sich die Resultate viel deutlicher zeigen, als es Worte vermögen. Daß selbst bei Gipsabdrücken Fehler von einigen $^1/_{10}$ mm vorkommen können, die möglicherweise auch durch Meßfehler selbst hervorgerufen wurden, obwohl Fehlerquellen nach Möglichkeit ausgeschaltet worden sind, ließ sich nicht vermeiden. Die Differenzen der Höhenmaße sind unwichtiger, da der Zahndurchbruch häufig nicht vollkommen gleichzeitig erfolgt und schon Differenzen von einigen Tagen einen Unterschied bewirken können, andererseits auch eine etwas verschiedene Stellung des Zahnes, wie beispielsweise die Kippung verchiedene Zahlen der relativen Höhe vom Gingivalrand bis zur Kronenfläche ergeben.

Bei den eineiigen Zwillingsparen zeigen die Tabellen auffallend gleiche Maße, nur einmal (siehe Abbildung Nr. 5) differierte die Zahnbreite der mittleren oberen Schneidezähne um 0,5 mm.

Bei den zweieiigen Zwillingspaaren waren die Größenmaße unregelmäßig, meistenteils bedeutend verschieden, hie und da allerdings ziemlich übereinstimmend. Häufiger waren die Fälle, bei denen die Größendifferenz die der Form bei weitem übertraf.

Die Befunde lassen den Schluß zu, daß auch die Zahngröße ein idiotypisches Merkmal ist, mit allerdings etwas größeren Variationsschwankungen als bei den Befunden der Zahnform.

Zur Verarbeitung der in den Tabellen niedergelegten Maße haben wir die von v. Verschuer eingeführte Methode benützt, der die Berechnung der prozentualen Abweichung vorgeschlagen hat. Er schreibt: „Die prozentuale Abweichung erhält man, indem man bei einem Zwillingspaar die Abweichung eines Maßes von dem mittleren Wert in Prozenten dieses letzteren berechnet. Die so erhaltene Zahl ist die prozentuale Abweichung des betreffenden Zwillingspaares für das untersuchte Maß. Der Mittelwert der prozentualen Abweichung eines Maßes bei sämtlichen untersuchten Zwillingen ist die mittlere prozentuale Abweichung (εE bei eineiigen Zwillingen und εZ bei zweieiigen Zwillingen). Die Berechnung des mittleren Fehlers der mittleren prozentualen Abweichung kann, wie ich es begründet habe, nach der Formel $f_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\sqrt{2n}}$ erfolgen, wobei ε die mittlere prozentuale Abweichung und n die Anzahl der Zwillingspaare bedeutet".

Tabellen wurden aufgestellt vom mittleren oberen Schneidezahn, ersten oberen und ersten unteren Molaren. Eine getrennte Aufführung der linken und rechten

Zähne des gleichen Kiefers erfolgte nicht, weil sich ohne Ausnahme die betreffenden Größenmaße deckten. Von einer Aufstellung von Tabellen der Eckzähne und Prämolaren wurde abgesehen, da deren Größenmaße das gleiche prozentuale Bild ergaben, wie es die hier aufgeführten Tabellen zeigen.

Der Unterschied zwischen den Maßen bei eineiigen und zweieiigen Zwillingen ist auffallend. Die prozentualen Abweichungen bei den eineiigen Zwillingen sind sehr gering im Gegensatz zu denen bei den zweieiigen Zwillingen, die um ein vielfaches größer sind. Da lediglich die Maße von gleichgeschlechtlichen zweieiigen Zwillingen verwendet wurden, und da die Umweltverhältnisse bei den zweieiigen im allgemeinen die gleichen sind wie bei den zweieiigen Zwillingen, kann die größere Verschiedenheit der zweieiigen Zwillinge nur durch ihre erbliche Verschiedenheit erklärt werden.

Beim mittleren oberen Schneidezahn beträgt die mittlere prozentuale Abweichung

der Breite bei den E Z. 0,31 % bei den Z.Z. 1,25 % d. h. das 4fache,
die der Dicke 0,19 % bezw. 2,11 % d. h. das 11fache,
die der palatinalen Höhe 0,8 % bezw. 2,48 % d. h. das 3fache,
die der bukkalen Höhe 0,28 % bezw. 3,34 % d. h. das 12fache.

Beim oberen ersten Molaren beträgt die mittlere prozentuale Abweichung

der Länge bei den E Z. 0,0 % bei den Z.Z. 1,17 % d. h. das vielfache,
die der Breite 0,04 % bezw. 1,48 % d. h. das 37fache,
die der palatinalen Höhe 0,43 % bezw. 3,46 % d. h. das 8fache,
die der bukkalen Höhe 0,36 % bezw. 3,21 % d. h. das 9fache.

Beim unteren ersten Molaren beträgt die mittlere prozentuale Abweichung

der Länge bei den E Z. 0,0 % bei den Z.Z. 2,1 % d. h. das vielfache,
die der Breite 0,05 % bezw. 1,82 % d. h. das 36fache,
die der palatinalen Höhe 0,5 % bezw. 1,92 % d. h. das 4fache,
die der bukkalen Höhe 0,76 % bezw. 1,92 % d. h. das $2^1/_2$fache.

Die Gleichheit der Längen- und Breitenmaße bei den eineiigen Zwillingen ist praktisch genommen vollständig. Die Ursachen der geringen Unterschiede der Höhenmaße sind schon oben besprochen worden. Der relativ geringere Unterschied der Höhenmaße zwischen eineiigen und zweieiigen Zwillingen läßt sich leicht erklären. Wenn die Zähne durchgebrochen sind, verharren sie längere Zeit in einer gleichbleibenden Höhe, ehe sie (im späteren Alter) ihren Durchbruch fortsetzen, der ja erst mit der völligen Ausstoßung sein Ende erreicht hat. Da bei einem größeren Teil die erste Periode des Durchbruches schon vorüber ist, der Zahn also in seiner Höhe eine große Konstanz aufweist, sind die Unterschiede relativ geringe. Immerhin zeigt sich deutlich, daß der Durchbruch der Zähne bei den zweieiigen Zwillingen sich in wesentlich verschiedenerer Zeit vollzieht als bei den eineiigen Zwillingen.

Die bisher gefundenen Ergebnisse ließen den seitlichen oberen Schneidezahn unberücksichtigt. Er war der einzige Zahn, der die sonst völlig einheitlichen Untersuchungen durch manche Befunde störte. Die Befunde ergaben folgendes Bild:

Bei den eineiigen Zwillingen fand sich in sämtlichen Fällen zwar eine Übereinstimmung der Formen; es bestanden aber nicht selten Differenzen der Größenmaße, die in der Tabelle deutlich zum Ausdruck kommen. Bei den zweieiigen Zwillingen fand sich kein Paar, bei dem eine übereinstimmende Form festgestellt werden konnte. Meist lag eine deutliche Verschiedenheit der Zähne vor (siehe Abbildung Nr. 6), so bei einem Zwilling eine reine Kegelform (siehe Abbildung Nr. 7). Bei einem Paar zeigte sich bei beiden Zwillingen rechts

oben ein Zapfenhahn, links hatte der eine Zwilling ebenfalls einen Zapfenhahn, beim anderen fehlte auf dieser Seite überhaupt der J2 (siehe Abbildung Nr. 8). Die größten Differenzen wiesen die Größenmaße auf; nicht selten war die Schneidekante verschieden. Die größte Konstanz wiesen noch die Fissuren auf. Bei diesem Zahne zeigte sich auch allein eine Asymmetrie zwischen dem rechten und linken Zahn bei ein und demselben Individuum. Besonders deutlich trat dies bei einem Zwilling (siehe Abbildung Nr. 7) in Erscheinung, dessen rechter seitlicher Schneidezahn eine reine Kegelform aufwies, während links ein durchaus dem Durchschnitt der seitlichen Schneidezähne entsprechender Zahn stand, der sogar ein für seitliche Schneidezähne recht kräftig entwickeltes Tuberculum besaß.

Bei Aufstellung der Tabellen des seitlichen oberen Schneidezahnes ergab sich infolge einer zweimal gefundenen erheblichen Asymmetrie zwischen linkem und rechtem Zahn des gleichen Kiefers die Notwendigkeit, beide Zähne besonders aufzuführen. Die bei den anderen Zähnen der eineiigen Zwillinge gefundenen auffallend gleichen Maße sind hier nicht zu finden, vielmehr stimmen die bei den eineiigen Zwillingen gefundenen Maße ungefähr mit denen überein, die sich an dem übrigen Zähnen zweieiiger Zwillinge gezeigt haben. Die größere Differenz der Maße bei den zweieiigen Zwillingen im Vergleich zu denen der eineiigen ist jedoch noch deutlich zu sehen.

Die mittlere prozentuale Abweichung beträgt bei

der Breite (rechts) bei den E.Z. 0,46%, bei d. Z.Z. 5,39% d. h. d. 12fache,
(links) 1,09%, bezw. 5,44% d. h. d. 5fache,
der Dicke (rechts) 0,97%, bezw. 5,12% d. h. d. 5fache,
(links) 1,08%, bezw. 5,36% d. h. d. 5fache,

der palatinalen Höhe (rechts) 2,98% bezw. 5,41% d.h. das 2fache,
(links) 2,80% bezw. 3,93% d.h. das 1½fache,
der bukkalen Höhe (rechts) 3,60% bezw. 4,50% d.h. ungefähr gleich,
(links) 3,42% bezw. 3,56% d.h. ungefähr gleich.

Die erblichen Gesetzmäßigkeiten, die bisher aufgestellt werden konnten, verlieren auch am seitlichen Schneidezahn nicht ihre Gültigkeit. Dadurch, daß sich die größere Konstanz bei den eineiigen Zwillingen gegenüber den zweieiigen fand, ist die idiotypische Disposition zweifellos nachgewiesen. Jedoch zeigt dieser Zahn gegenüber den anderen bedeutend größere Differenzen. Die Bewertung dieser Befunde wird noch eingehend besprochen werden.

Bewertung der Befunde.

Zusammenfassend seien die bisher gefundenen Ergebnisse bezüglich ihrer Bedeutung gewertet. Über den Einzelbefunden steht vielleicht als das wesentlichste Ergebnis der hier gemachten Untersuchungen der einwandfreie Nachweis, daß die Zahnform, deren Erblichkeit, man möchte fast sagen, empirisch als feststehend betrachtet ist, tatsächlich vererbt wird, und zwar in einer Weise, die für dominante Erbanlage spricht.

Paratypische Einflüsse zeigten sich in so geringem Maße, daß sie wegen ihrer geringen Einwirkung praktisch wohl kaum eine Rolle spielen dürften, um die Konstanz der Zahnform irgendwie zu erschüttern. Sie seien jedoch hier nochmals genauer erörtert und gleichzeitig damit auch der Einfluß auf die Gestaltung des Zahnes, besonders inwieweit dieser durch deren Störung in seiner idiotypischen Anlage beeinflußt wird. Daß, wie schon erwähnt, die paratypischen Einflüsse gering sind, ist leicht ersichtlich, wenn man sich kurz der Zahn-

entwicklung erinnert. Direkte Umwelteinflüsse fehlen vollkommen. Wenn solche die Zähne treffen können, sind sie fertig ausgebildet und unveränderlich in ihrer Form. Es ist im höchsten Grade unwahrscheinlich, daß der Teil des Zahnes, durch den seine Form bestimmt ist, der Schmelz, nach seiner Bildung Veränderungen aufweist. Und trotzdem traf man hie und da auf kleine Unterschiede, die sich am deutlichsten bei einem eineiigen Zwillingspaar (siehe Abbildung Nr. 5) an den mittleren Schneidezähnen zeigten. Unberücksichtigt blieben die seitlichen Schneidezähne, deren Ergebnisse eine besondere Bewertung erfordern. Daß es sich in diesem Falle um keine Fehlerquellen handeln kann, geht neben der zahlenmäßig relativ hohen Differenz auch eindeutig aus der Abbildung hervor. Es entsteht also die Frage, was für Momente ganz allgemein die Zahnform beeinflussen können.

Neben den direkt einwirkenden Momenten, die hier ausgeschlossen werden können, — eine Tatsache, deren Bedeutung bei der Bewertung und Auswertung der Befunde nicht hoch genug eingeschätzt werden kann — gibt es allerdings noch andere Momente, die, man möchte sagen, indirekt Organe, in unserem Falle die Zähne, beeinflussen. Es handelt sich hierbei um Störungen innersekretorischer Art.

Man nimmt an, daß das Wachstum, das sich im allgemeinen in völlig geregelten und gegenseitig abgestimmten Bahnen vollzieht, reguliert wird vom innersekretorischen Apparat. Die Störungen, die bei einer Dysfunktion eintreten können, müssen in zwei Gruppen geschieden werden. Es gibt endokrine Störungen, die einen das ganze Individuum treffenden abnormalen Aufbau verursachen und Störungen, die akut auftreten, nur bestimmte Teile des Organismus befallen und nach

einiger Zeit überwunden werden. Hierher gehört vor allem die Tetanie. Sie verursacht eine zeitweilige Störung der Kalkablagerung. Die Folge ist eine Verstümmelung, die besonders deutlich an den Zähnen zu finden ist. Wichtiger und für unsere Untersuchungen bedeutungsvoller sind die Störungen, die eine allgemeine Veränderung der ganzen Konstitution bedingen. Hierher gehört der Kretinismus. Und da zeigt sich, daß sich in erster Linie die Größe ändert, während sich die Form bedeutend konservativer verhält (siehe Abbildung Nr. 4). Es fragt sich allerdings, ob es zweckmäßig ist, Befunde bei pathologischen Zuständen auf nichtpathologische auszudehnen. Folgende Überlegung rechtfertigt jedoch diesen Weg. Es gibt, wie Lenz mit aller Deutlichkeit sagt, keinen biologischen Wesensunterschied zwischen Gesundheit und Krankheit. Unter Krankheit versteht er den Zustand eines Organismus an den Grenzen seiner Anpassungsfähigkeit. Man kann nun behaupten, daß sich ein Unterschied in umso deutlicherer Weise zeigt, je mehr er sich eben den Grenzen seiner Anpassungsfähigkeit nähert. Damit ist er klar faßbar und kann dann, gleichsam reduziert, innerhalb nichtpathologischer Verhältnisse verwertet werden. Bei der Zahngröße von Kretinen, die in ihren Maßen wesentlich verändert ist, zeigt sich allerdings ein auffallendes Verhältnis. Wenn beim normalen Individuum die Zahnlänge zur Zahnbreite z. B. im Verhältnis 1 : 1 gefunden worden ist, so ist das Verhältnis beim Kretinen z. B. $^1/_4 : ^1/_4$. Die Korrelationen haben sich nicht verändert, lediglich die absoluten Größenmaße. Dies beweist, daß trotz der paratypischen Einflüsse auf die Größenmaße ihre vererbte Tendenz sehr stark ist.

Man kann aus den sich beim Kretinismus ergebenden Eigentümlichkeiten, indem man sie auf die

Zahnform erweitert, ganz allgemein sagen, daß durch eventuell paratypisch auftretende Momente in erster Linie die Größenmaße beeinflußt werden.

Es fragt sich nun, ob diese Feststellung gerade im Falle Ernst August und Friedrich V. (s. Abbild. 5) als Ursache angenommen werden darf. Da jedoch anzunehmen ist, daß bei eineiigen Zwillingen die Erbmasse identisch ist, müssen auch die Wachstumstendenz wie überhaupt die ganzen Korrelationen identisch sein. Wenn nun, wie gerade hier, bei einem Zwilling ein Unterschied auftritt und dieser nicht die gesamten Zähne, sondern lediglich die oberen mittleren Schneidezähne betrifft, so dürfte es sich hier wohl um eine Idiovariation handeln, die sich in erster Linie in der Zahngröße zeigt. Idiovariationen kommen selten vor infolge des im allgemeinen ziemlich stabilen Idioplasmas. Aber gerade in der Seltenheit liegt die Wahrscheinlichkeit für diesen Fall — er ist der einzige, der sich bei den Untersuchungen an den eineiigen Zwillingen fand.

Das Wesentliche bleibt bei der Zahnform die Form als solche, und diese ist absolut konstant. Da jedoch die Erbmasse eineiiger Zwillinge identisch ist, also auch wie eben erwähnt, die Korrelationen ihrer Maße, wird die Zahnform bei ihnen die gleiche sein. Das beweisen die nachstehenden Tabellen. Somit ist man auch voll berechtigt, zur Diagnose der Eiigkeit speziell die Zahnform als ein durchaus gleichberechtigtes Merkmal in der Reihe der anderen Körpermerkmale zu benützen.

Es seien jetzt die Ergebnisse am oberen seitlichen Schneidezahn bewertet, die schon oben

eine besondere Aufführung verlangten. Die Befunde ergaben, um sie hier nochmals kurz zusammenzufassen, bedeutend größere Differenzen als sie an den anderen Zähnen gefunden wurden. Und zwar zeigt die Tabelle selbst bei eineiigen Zwillingen eine gegenüber den anderen Tabellen nicht unerhebliche mittlere prozentuale Abweichung, die allerdings bei den zweieiigen Zwillingen noch erheblich größer ist. Die bisher stets so außerordentlich konstant gefundene Zahnform wies große Unterschiede von der normalen bis zur Kegelform auf, die ja gleichzusetzen ist mit dem Verlust der für einen Zahn spezifischen Eigenform.

Wie lassen sich nun diese auffallenden Befunde erklären? Die erste Frage ist: Ist man berechtigt, außenstehende Momente verantwortlich zu machen? Wohl kaum; denn wenn man diese annehmen würde, könnte man nicht verstehen, weshalb sie gerade nur diesen Zahn befallen, die anderen dagegen freilassen. Vielmehr müssen wir unser Augenmerk auf andere Vorgänge richten, die diesen Zahn in besonders starkem Maße betreffen. Die merkwürdige Rolle des seitlichen Schneidezahnes in der Phylogenese läßt auf eine gewisse Gebundenheit mit diesen Vorgängen schließen. Die Reduktion des Gebisses setzt heute (neben dem Weisheitszahn) vor allem am seitlichen Schneidezahn ein. Seine völlige Elimination ist unzweifelhaft. Im recenten Gebiß finden wir alle Stufen seines Abbaues von der vollen Entwicklung über die Stufe des Verlustes seiner Form (Kegelform) bis zum Fehlen seiner Anlage. Diese Vorgänge der progressiven Metamorphose sind nicht durch irgendwelche äußere Ursachen hervorgerufen, sondern sind zweifellos im Erbplasma fixiert; denn Vorgänge, die im Verlauf der ganzen Entwicklung erworben sind, müssen, wie schon einleitend gesagt wor-

den ist, mit der Erbmasse verbunden sein. Die Rolle, die dieser Zahn in der Phylogenese spielt, die sich eben äußert in großen Differenzen der Korrelation zwischen ihm und den anderen Zähnen, und die endlich auch eine ausreichende Erklärung der auffallenden Asymmetrie zwischen linkem und rechtem seitlichen Schneidezahn beim gleichen Individuum gibt (s. Abb. 7), deutet darauf hin, daß die Anlage des Zahnes im Keimplasma eine labile ist, d. h. mit anderen Worten eine große Idiovariation zeigt.

Eine Bestätigung, daß die Zahnform idiotypisch bedingt ist, fand man bei den Befunden erbverschiedener eineiiger Zwillinge. Es sind dies Zwillinge, die aus einem Ei und zwei Spermien entstanden zu denken sind.

Unter den in Bonn von Korkhaus und Curtius untersuchten Zwillingen fanden sich vier Paare, die trotz genauester Untersuchung weder zu den eineiigen noch zu den zweieiigen Zwillingen gerechnet werden konnten. Curtius klärte als erster, auf eine Hypothese von Herbst (Heidelberg) aufmerksam gemacht, unter Benutzung dieser Hypothese jene Fälle in einer Weise auf, deren Richtigkeit eine große Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Es sei hier auf eine ausführliche Darlegung verzichtet und nur einiges daraus kurz aus Curtius referiert. Das Richtungskörperchen der Eizelle wird nach Sobotta erst nach ihrer Befruchtung ausgestoßen. Dieses Richtungskörperchen kann sich zu einer reifen Geschlechtszelle entwickeln. Damit wäre also ein Zustand vorhanden, daß in der einen Zelle der mütterliche und väterliche Vorkern liegt, in der andern nur der mütterliche. Wird nun diese Zelle durch ein zweites Spermium befruchtet, so tritt der Fall ein, daß sich

Zwillinge entwickeln, die aus einem Ei aber zwei Spermien entstanden sind, oder mit anderen Worten, daß Zwillinge entstehen, die von mütterlicher Seite das gleiche, von väterlicher Seite ein verschiedenes Erbplasma besitzen. So entstanden denkt sich also Curtius die sogenannten „erbverschiedenen eineiigen Zwillinge." Sie stellen also gewissermaßen eine Übergangsform zwischen den erbgleichen und erbverschiedenen Zwillingen dar. Sie zeigen infolge der verschiedenen Erbanlagen größere Differenzen als sie bei erbgleichen, und kleinere Differenzen als sie bei erbungleichen Zwillingen erwartet werden dürfen.

Hierher gehören auch die drei Fälle v. Verschuer's, die er bei Untersuchung von 150 Zwillingspaaren nicht eindeutig bezüglich ihrer Eiigkeit bestimmen konnte. Seine Ansicht, daß es „in Anbetracht der Möglichkeit völliger oder nahezu völliger Erbgleichheit auch bei zweieiigen Zwillingen einerseits, der Möglichkeit großer intrauteriner Entwicklungsdifferenzen bei eineiigen Zwillingen andererseits auch nicht anders zu erwarten sei, als daß solche unsicheren Fälle vorkommen", hat Curtius in seiner jüngsten Schrift über die Zwillingsforschung widerlegt. Er erinnerte an die Berechnung Friedenthals, wie enorm selten echte zweieiige Zwillinge, die sich bezüglich ihrer Erbmasse nicht anders wie gewöhnliche Geschwister verhalten, in hohem Grade sich ähnlich sind.

Die Befunde ergaben auch bezüglich der Zahnform eine größere Ähnlichkeit als bei den zweieiigen Zwillingen. Die Unterschiede der Größenmaße waren größer als die der Form. Die durch den Vererbungsmodus erbverschiedener eineiiger Zwillinge sich ergebende Mittelstellung zwischen eineiigen und zweieiigen Zwillingen bei vererbten Eigenschaften ließ sich

sicher feststellen. Die Abbildungen (siehe Abbildung Nr. 9, 10) zeigen dies sehr deutlich.

Angeführt sei hier noch der Befund, der sich bezüglich hypoplastischer Zähne zeigte. Bei zwei erbverschiedenen Zwillingspaaren zeigten sich Hypoplasien, jedoch war stets nur der eine Zwilling befallen. Irgendwelche Schlüsse daraus ziehen zu wollen, ist unmöglich. Diese beiden Fälle sind nur angeführt, um bei späteren Untersuchungen als Tatsachenmaterial verwertet werden zu können.

Zusammenfassung.

1. Die Befunde sprechen für Erblichkeit der Zahnform, und zwar für dominante Erbanlage.
2. Die Konstanz der Kronenform läßt sich als ein gleichberechtigtes Merkmal in der Reihe der anderen Körpermerkmale zur Diagnose der Eiigkeit besonders geeignet erscheinen.
3. Die Zahnform wies eine größere Konstanz auf als die Zahngröße. Die Ursache dürfte in paratypischen Einflüssen, denen die Größe unterliegt, die jedoch in ihrer Auswirkung gering sind, zu suchen sein.
4. Das Tuberculum Carabelli wird dominant vererbt.
5. Es bestand völlige Symmetrie der linken und rechten Zähne eines Individuums.
6. Eine Ausnahme bilden die Befunde am seitlichen oberen Schneidezahn, die für diesen Zahn bedeutend größere Unterschiede ergaben, deren Ursache in der Elimination dieses Zahnes gegeben ist. Es zeigte sich hier (aus eben dieser Ursache)

allein eine Asymmetrie der linken und rechten J 2 des gleichen Individuums.

7. Die Befunde bei den Hypoplasien ergeben, soweit sie nicht durch Infektionskrankheiten hervorgerufen sind, die Bestätigung einer idiotypischen Disposition, die jedoch erst durch Einwirkung paratypischer Momente zur Manifestation kommt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Kantorowicz für die Überlassung und Anregung dieses Themas zu danken.

Ebenso danke ich an dieser Stelle Herrn Dr. Korkhaus, der mir in zuvorkommenster Weise das Material zu dieser Arbeit überlassen hat.

Abb. 1.

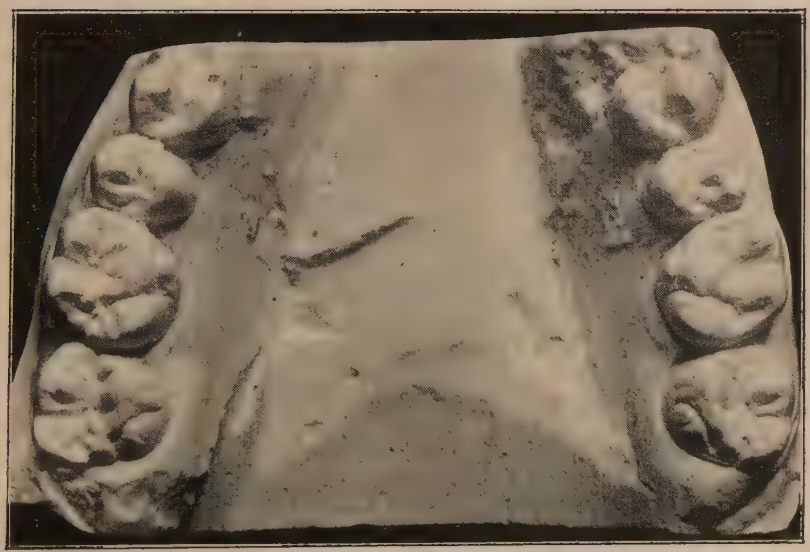

Abb. 1.

Abb. 2.

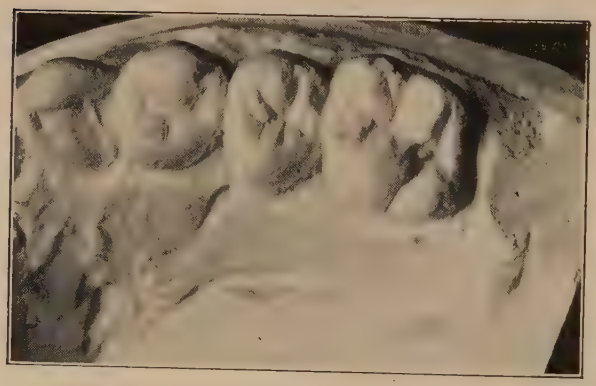

Abb. 2.

Abb. 3.

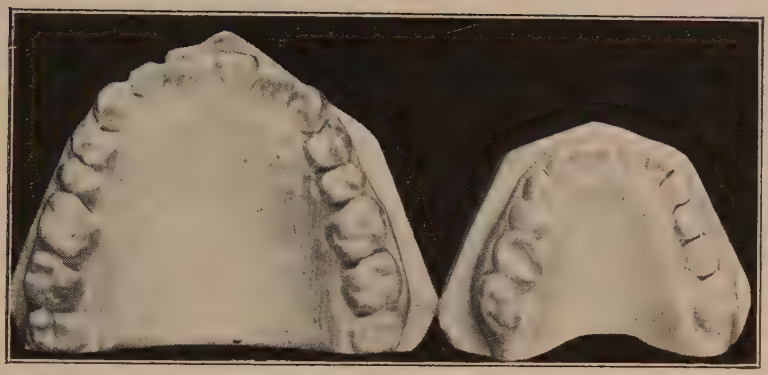

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 5.

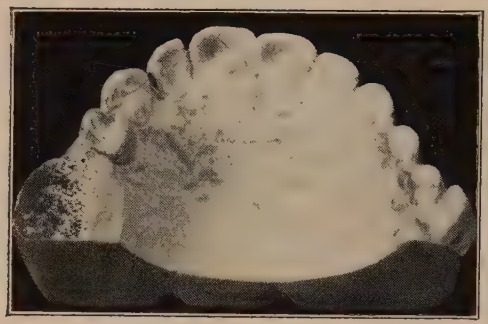

Abb. 6.

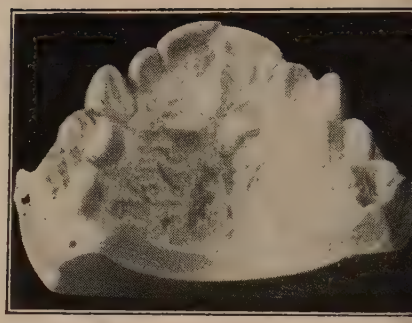

Abb. 6.

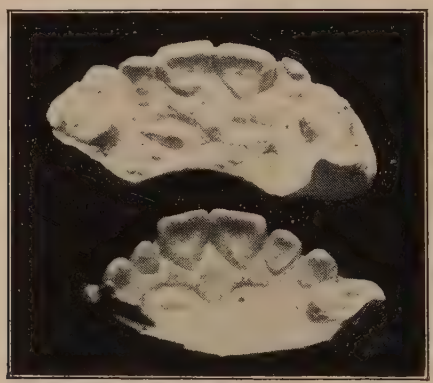

Abb. 7.

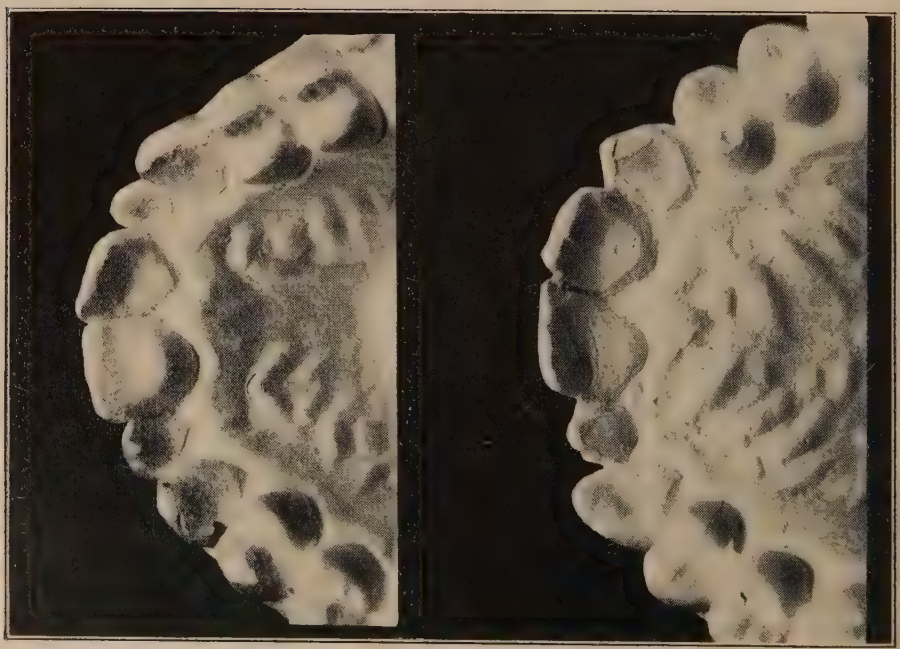

Abb. 8.

Abb. 9.

Abb. 9.

Abb. 10.

Tabelle des mittleren oberen Schneidezahnes.

E. Z.

Name	Breite	prozentuale Abweichung	Dicke	prozentuale Abweichung	palatin. Höhe	prozentuale Abweichung	bukkale Höhe	prozentuale Abweichung
Anna M. Christine M.	9,0 9,0	0	8,2 8,2	0	9,1 9,1	0	9,0 9,0	0
Maria H. Magda H.	8,1 8,1	0	6,8 6,8	0	7,9 7,9	0	7,3 7,3	0
Karoline O. Mathilde O.	8,3 8,4	0,6	7,1 7,3	1,39	9,4 9,8	2,08	— —	—
Maria W. Margarete W.	8,2 8,2	0	7,0 7,0	0	9,5 9,5	0	9,0 9,0	0
Käthe C. Sybille C.	8,0 8,0	0	5,5 5,5	0	6,3 6,5	1,56	7,5 7,5	0
Heinrich L. Hans L.	9,2 9,2	0	5,3 5.3	0	5,8 5,5	2,69	6,8 6,5	2,25
Alfred R. Otto R.	9,0 9,0	0	7,2 7,1	6,7	9,5 9,3	1,06	8,8 8,8	0
Peter S. Franz S.	9,0 9,0	0	6,0 6,0	0	7,1 6,9	1,43	— —	—
Hans A. Werner A.	10,0 10.0	0	9,5 9,5	0	10,5 10,5	0	— —	—
Ludwig E. Mathias E.	8,9 8,9	0	6,5 6,5	0	6,8 6,8	0	7,8 7,8	0
Ernst V. *Friedrich V.	9,0 8,5	2,86	8,1 8,1	0	10,0 10,0	0	10,0 10,0	0

n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$
11	0,31 ± 0,07	11	0,19 ± 0,04	11	0,8 ± 0,17	8	0,28 ± 0,07

Anmerkung: Die Maße sind in Millimetern angegeben.

Zeichenerklärung:

n = Anzahl der untersuchten Zwillingspaare.
εE = Mittlere prozentuale Abweichung der eineiigen Zwillinge.
εZ = „ „ „ „ zweieiigen „
$f\varepsilon$ = Mittlerer Fehler der mittleren prozentualen Abweichung.
Die Maße der mit * bezeichneten Paare sind an Stentsabdrücken genommen worden, die sämtlicher anderen Paare an Gipsabdrücken.

Z. Z.

Name	Breite	prozentuale Abweichung	Dicke	prozentuale Abweichung	palatin. Höhe	prozentuale Abweichung	bukkale Höhe	prozentuale Abweichung
Gertrud H. Katharina H.	7,9 7,9	0	6,7 6,3	3,08	7,8 7,4	2,63	7,8 7,6	1,30
Heinrich R. Wilhelm R.	8,2 8,2	0	10,8 11,1	1,37	6,8 6,5	2,25	4,9 6,0	10,09
Hermann J. Lorenz J.	9,7 9,5	1,04	7,0 7,0	0	8,9 9,0	0,56	8,2 8,4	1,20
Henriette S. Fanny S.	9,0 9,2	1,1	7,0 6,8	1,45	8,2 8,2	0	9,1 9,5	2,15
Anna R. Maria R.	9,0 9,0	0	7,5 7,2	2,04	8,5 9,0	2,86	7,2 7,8	4,0
Gertrud O. Christine O.	8,2 8,5	1,80	7,9 7,1	5,33	10,0 8,7	6,96	9,2 8,2	5,75
*Peter W. *Christine W.	8,3 8,8	2,92	7,0 7,0	0	8,9 8,0	5,33	8,0 7,5	3,23
*Elise S. *Agathe S.	8,7 8,9	1,14	7,9 8,0	0,63	8,0 8,1	0,62	7,0 7,1	0,71
*Andreas S. *Johann S.	9,0 8,5	2,86	8,1 7,1	6,58	9,5 9,2	1,60	9,0 8,5	2,86
*Käthe D. *Auguste D.	9,1 8,8	1,68	8,1 8,0	0,62	9,6 10,0	2,04	9,2 9,6	2,13

n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$
10	1,25 ± 0,28	10	2,11 ± 0,47	10	2,48 ± 0,55	10	3,34 ± 0,75

Die Größenmaße des oberen ersten Molaren.

E. Z.

Name	Länge	prozentuale Abweichung	Breite	prozentuale Abweichung	palatin. Höhe	prozentuale Abweichung	bukkale Höhe	prozentuale Abweichung
Maria H.	9,5	0	10,0	0	6,0	0	5,0	0
Magda H.	9,5		10,0		6,0		5,0	
Karoline O.	10,0	0	10,3	0,49	6,2	0	5,0	1,96
Mathilde O.	10,0		10,2		6,2		5,2	
Maria W.	11,8	0	11,0	0	6,2	1,65	5,5	0
Margarete W.	11,8		11,0		6,0		5,5	
Peter S.	11,8	0	11,0	0	5,2	0,95	4,8	2,04
Franz S.	11,8		11,0		5,3		5,0	
Karl P.	10,6	0	11,0	0	6,6	0	6,0	0
Rolf P.	10,6		11,0		6,6		6,0	
Alfred R.	10,7	0	11,4	0	6,8	0,73	5,2	0
Otto R.	10,7		11,4		6,9		5,2	
Hans A.	11,3	0	11,8	0	7,0	0	6,2	0
Werner A.	11,3		11,8		7,0		6,2	
Käthe C.	10,7	0	8,8	0	3,9	0	3,3	0
Sybille C.	10,7		8,8		3,9		3,3	
Ludwig E.	10,2	0	11,3	0	5,4	0	5,0	0
Mathias E.	10,2		11,3		5,4		5,0	
*Jakob N.	10,0	0	10,8	0	6,5	0	5,2	0
*Heinz N.	10,0		10,8		6,5		5,2	
Ernst V.	10,0	0	11,0	0	7,0	1,41	6,0	0
*Friedrich V.	10,0		11,0		7,2		6,0	

n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$
11	0 ± 0	11	$0{,}04 \pm 0{,}01$	11	$0{,}43 \pm 0{,}1$	11	$0{,}36 \pm 0{,}08$

Anmerkung: Die Maße sind in Millimetern angegeben.

Zeichenerklärung:

n = Anzahl der untersuchten Zwillingspaare.
εE = Mittlere prozentuale Abweichung der eineiigen Zwillinge.
εZ = „ „ „ „ zweieiigen „
$f\varepsilon$ = Mittlerer Fehler der mittleren prozentualen Abweichung.

Die Maße der mit * bezeichneten Paare sind an Stentsabdrücken genommen worden, die sämtlicher anderen Paare an Gipsabdrücken.

Z. Z.

Name	Länge	prozentuale Abweichung	Breite	prozentuale Abweichung	palatin. Höhe	prozentuale Abweichung	bukkale Höhe	prozentuale Abweichung
Marianne F.	10,0	5,26	10,0	4,76	4,5	7,22	3,8	13,64
Margot F.	9,0		11,0		5,2		5,0	
Gertrud H.	9,0	0	10,0	0	5,0	13,04	5,0	0
Katharina H.	9,0		10,0		6,5		5,0	
Hermann J.	11,0	2,22	12,0	3,45	7,0	7,69	6,5	2,25
Lorenz J.	11,5		11,2		6,0		6,8	
Heinrich R.	10,8	0,92	10,8	1,37	6,8	2,25	4,9	10,09
Wilhelm R.	11,0		11,1		6,5		6,0	
*Peter W.	11,2	1,83	11,8	0,43	6,2	0	5,6	0
*Christine W.	10,8		11,7		6,2		5,6	
*Elise S.	10,0	0,5	10,9	0,46	6,0	0,83	5,1	0,97
*Agathe S.	10,1		11,0		6,1		5,2	
*Henriette S.	10,0	0	11,0	0	7,1	0	6,7	1,52
*Fanny S.	10,0		11,0		7,1		6,5	
*Anna R.	10,0	0	10,9	0	3,8	2,56	4,9	0
*Maria R.	10,0		10,9		4,0		4,9	
*Käthe D.	10,0	0,5	11,2	3,45	5,8	0	5,9	1,67
*Auguste D.	10,1		12,0		5,8		6,1	
*Gertrud O.	10,1	0,5	11,1	0,91	5,1	0,99	5,3	1,92
*Christine O.	10,0		10,9		5,0		5,1	

n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$
10	$1{,}17 \pm 0{,}26$	10	$1{,}48 \pm 0{,}33$	10	$3{,}46 \pm 0{,}77$	10	$3{,}21 \pm 0{,}72$

E. Z.

Name	Länge	prozentuale Abweichung	Breite	prozentuale Abweichung	linguale Höhe	prozentuale Abweichung	bukkale Höhe	prozentuale Abweichung
Gottfried W. Wolfgang W.	11,0 11,0	0	11,0 11,0	0	4,0 4,0	0	5,2 5,2	0
Maria H. Magda H.	10,8 10,8	0	9,8 9,8	0	5,0 5,0	0	5,0 5,0	0
Maria W. Margarete W.	11,0 11,0	0	10,6 10,6	0	5,0 4,8	2,04	6,0 5,8	1,69
Peter S. Franz S.	11,7 11,7	0	11,0 11,0	0	5,2 5,2	0	4,8 4,9	1,03
Käthe C. Sybille C.	9,0 9,0	0	9,2 9,2	0	3,6 3,4	2,96	5,0 4,8	2,04
Heinrich L. Hans L.	10,9 10,9	0	10,2 10,1	0,49	4,1 4,1	0	4,3 4,4	1,15
Alfred R. Otto R.	10,8 10,8	0	10,3 10,3	0	5,0 5,0	0	5,8 5,8	0
Hans A. Werner A.	12,0 12,0	0	11,1 11,1	0	5,9 5,9	0	6,9 6,9	0
*Jakob N. *Heinz N.	10,3 10,3	0	10,3 10,3	0	4,9 4,9	0	6,0 6,2	1,65
*Ernst V. *Friedrich V.	11,0 11,0	0	10,9 10,9	0	6,2 6,2	0	7,4 7,4	0

n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$
10	0 ± 0	10	$0{,}05 \pm 0{,}01$	10	$0{,}5 \pm 0{,}11$	10	$0{,}76 \pm 0{,}17$

Z. Z.

Name	Länge	prozentuale Abweichung	Breite	prozentuale Abweichung	linguale Höhe	prozentuale Abweichung	bukkale Höhe	prozentuale Abweichung
Marianne C. Helma C.	10,0 9,7	6,23	11,5 10,4	5,02	5,0 4,0	11,11	6,0 5,0	9,09
Heinrich R. Wilhelm R.	11,0 11,5	2,22	11,0 11,0	0	5,0 5,0	0	5,8 5,8	0
Hermann J. Lorenz J.	11,0 11,7	3,08	11,0 11,3	1,35	5,2 5,2	0	5,7 5,8	0,87
*Peter W. *Christian W.	10,0 11,0	4,76	10,0 11,0	4,76	5,0 5,0	0	5,8 5,8	0
*Elise S. *Agathe S.	10,0 10,0	0	10,6 10,6	0	5,2 5,2	0	6,2 6,0	1,65
*Henriette S. *Fanny S.	11,0 10,5	2,33	11,0 10,5	2,33	5,2 5,2	0	6,2 6,3	0,8
*Andreas S. *Johann S.	10,9 10,7	0,93	10,9 10,7	0,93	6,1 5,8	2,52	6,5 6,2	2,2
*Anna R. *Maria R.	10,8 10,8	0	10,0 10,0	0	5,1 5,0	0,99	4,1 4,0	1,18
*Käthe D. *Auguste D.	10,1 10,1	0	10,2 11,0	3,77	4,6 4,2	4,55	5,9 5,6	2,61
*Gertrud O. *Christine O.	10,0 10,3	1,48	13,3 10,3	0	4,3 4,3	0	5,9 5,8	0,85

n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$
10	$2{,}1 \pm 0{,}47$	10	$1{,}82 \pm 0{,}41$	10	$1{,}92 \pm 0{,}43$	10	$1{,}92 \pm 0{,}43$

Anmerkung: Die Maße sind in Millimetern angegeben.

Zeichenerklärung:

n = Anzahl der untersuchten Zwillingspaare.
εE = Mittlere prozentuale Abweichung der eineiigen Zwillinge.
εZ = „ „ „ „ zweieiigen „
$f\varepsilon$ = Mittlerer Fehler der mittleren prozentualen Abweichung.
Die Maße der mit * bezeichneten Paare sind an Stentsabdrücken genommen worden, die sämtlicher anderen Paare an Gipsabdrücken.

Die Größenmaße des seitlichen oberen Schneidezahns bei E. Z.

Name	Breite 2|	Breite |2	prozentuale Abweichung		Dicke 2|	Dicke |2	prozentuale Abweichung	
Anna M.	6,0	6,0	0	0	6,0	6,0	0	0
Christine M.	6,0	6,0			6,0	6,0		
Maria H.	6,0	6,0	1,65	1,65	4,8	4,8	2,04	2,04
Magda H.	6,2	6,2			5,0	5,0		
Karoline O.	6,3	6,3	0	5,26	7,0	7,0	1,45	1,45
Mathilde O.	6,3	7,0			6,8	6,8		
Maria W.	6,5	6,5	2,20	2,20	6,8	6,8	0,73	0,73
Margarete W.	6,2	6,2			6,9	6,9		
Alfred R.	6,9	6,9	0	0	6,0	6,0	0	0
Otto R.	6,9	6,9			6,0	6,0		
Peter S.	7,3	7,3	0	0	5,1	5,1	2,86	2,86
Franz S.	7,3	7,3			5,4	5,4		
Käthe C.	6,1	—	0	—	5,0	—	0	—
Sybille C.	6,1	—			5,0	—		
*Jakob N.	6,3	6,3	0	0	5,0	5,0	1,96	1,96
*Heinz N.	6,3	6,3			5,2	5,2		
*Ernst V.	6,9	6,9	0	0	7,1	7,1	0,71	0,71
*Friedrich V.	6,9	6,9			7,0	7,0		
*Karl P.	6,9	6,9	0,72	0,72	6,0	6,0	0	0
*Rolf P.	7,0	7,0			6,0	6,0		

	2| Breite |2				2| Dicke |2			
n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon E \pm f\varepsilon$
10	$0{,}46 \pm 0{,}1$	9	$1{,}09 \pm 0{,}26$	10	$0{,}97 \pm 0{,}22$	9	$1{,}08 \pm 0{,}25$

2| palatinale Höhe |2		prozentuale Abweichung		bukkale Höhe 2|	bukkale Höhe |2	prozentuale Abweichung	
8,0	8,0	0	0	7,5	7,5	1,32	1,32
8,0	8,0			7,7	7,7		
6,8	6,8	1,45	1,45	6,0	6,0	1,65	1,65
7,0	7,0			6,2	6,2		
9,0	9,0	5,88	5,88	6,8	6,8	8,11	8,11
8,0	8,0			8,0	8,0		
8,0	8,0	0	0	6,3	6,3	1,61	1,61
8,0	8,0			6,1	6,1		
8,2	8,2	0	0	7,1	7,1	0	0
8,2	8,2			7,1	7,1		
6,4	6,4	12,28	12,28	—	—	—	—
5,0	5,0						
5,0	—	0	—	6,0	—	0	—
5,0	—			6,0	—		
6,7	6,0	5,51	0,83	7,8	6,0	13,87	7,69
6,0	6,1			5,9	7,0		
8,9	8,9	4,09	4,09	8,9	8,7	5,82	6,95
8,2	8,2			10,0	10,0		
7,8	7,8	0,64	0,64	7,0	7,0	0	0
7,9	7,9			7,0	7,0		

	2| palat. Höhe |2				2| bukkale Höhe |2			
n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f\varepsilon$
10	$2{,}98 \pm 0{,}67$	9	$2{,}8 \pm 0{,}66$	9	$3{,}6 \pm 0{,}85$	8	$3{,}42 \pm 0{,}85$

Anmerkung: Die Maße sind in Millimetern angegeben.

Zeichenerklärung:

n = Anzahl der untersuchten Zwillingspaare.
εE = Mittlere prozentuale Abweichung der eineiigen Zwillinge.
$f\varepsilon$ = Mittlerer Fehler der mittleren prozentualen Abweichung.
Die Maße der mit * bezeichneten Paare sind an Stentsabdrücken genommen worden, die sämtlicher anderen Paare an Gipsabdrücken.

Name	Breite 2|	Breite |2	prozentuale Abweichung		Dicke 2|	Dicke |2	prozentuale Abweichung	
Gertrud H. Katharina H.	5,0 6,0	5,0 6,0	9,09	9,09	6,0 5,5	6,0 5,5	4,35	4,35
Hermann J. Lorenz J.	7,0 7,0	7,0 7,0	0	0	6,8 6,5	7,0 6,5	2,25	3,70
Henriette S. Fanny S.	6,9 5,0	7,0 5,0	15,97	16,67	6,0 5,0	7,0 5,0	9,09	16,67
Anna R. Maria R.	5,0 5,3	5,5 6,5	2,91	8,33	5,0 6,8	5,9 6,5	15,25	4,84
Gertrud O. Christine O.	6,1 6,8	6,3 6,9	5,43	4,54	7,2 6,7	7,1 6,8	3,60	2,16
Maria S. Magdalena S.	6,0 7,0	— —	7,69	—	5,6 6,0	— —	3,45	—
Heinrich R. Wilhelm R.	7,0 7,0	6,6 7,0	0	2,94	6,2 6,2	6,4 6,2	0	1,59
*Peter W. *Christian W.	7,0 7,2	7,0 7,2	1,41	1,41	6,7 6,1	6,7 6,1	4,69	4,69
*Elise S. *Agathe S.	6,9 6,1	6,9 6,1	6,15	6,15	6,0 6,0	5,8 6,0	0	1,69
*Andreas S. *Johann S.	7,0 6,3	7,0 6,3	6,25	6,25	7,0 5,9	7,0 5,9	8,53	8,53

2| Breite |2				2| Dicke |2			
n	$\varepsilon Z \pm f_\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f_\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f_\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f_\varepsilon$
10	5,39 ± 1,21	9	5,44 ± 1,28	10	5,12 ± 1,15	9	5,36 ± 1,27

2| palatinale Höhe |2		prozentuale Abweichung		2| bukkale Höhe |2		prozentuale Abweichung	
6,5 7,0	6,7 7,0	3,70	2,19	5,0 5,5	5,0 6,0	4,76	9,09
8,9 8,0	8,8 8,0	5,33	4,76	8,1 7,2	8,0 7,2	5,88	5,27
7,8 6,0	8,0 6,0	13,04	14,29	7,5 7,0	8,0 7,0	3,45	6,67
5,5 8,5	7,0 8,5	21,43	9,68	6,1 7,5	7,0 7,2	10,29	1,41
9,0 8,2	8,5 8,2	4,65	1,80	8,2 7,8	7,1 7,9	2,50	5,33
6,3 8,0	— —	11,89	—	6,0 7,6	— —	11,76	—
7,8 8,0	7,8 8,0	1,27	1,27	6,9 7,0	6,9 7,0	0,72	0,72
8,0 8,0	8,0 8,0	0	0	6,8 6,3	6,5 6,3	2,26	1,56
7,1 6,8	7,1 7,0	2,16	0,71	7,1 6,8	6,9 6,8	2,16	0,73
8,0 7,9	8,0 7,9	0,63	0,63	8,0 7,8	8,0 7,8	1,27	1,27

2| palat. Höhe |2				2| bukkale Höhe |2			
n	$\varepsilon Z \pm f_\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f_\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f_\varepsilon$	n	$\varepsilon Z \pm f_\varepsilon$
10	5,41 ± 1,21	9	3,93 ± 0,93	10	4,5 ± 1,01	9	3,56 ± 0,84

Anmerkung: Die Maße sind in Millimetern angegeben.

Zeichenerklärung:

n = Anzahl der untersuchten Zwillingspaare.

εZ = Mittlere prozentuale Abweichung der eineiigen Zwillinge.

f_ε = Mittlerer Fehler der mittleren prozentualen Abweichung.

Die Maße der mit * bezeichneten Paare sind an Stentsabdrücken genommen worden, die sämtlicher anderen Paare an Gipsabdrücken.

E. Z. **Z. Z.**

Name	Stärke des T. C.	Auswertung	Name	Stärke des T. C.	Auswertung
Maria H.	0+	Völlige Übereinstimmung bei beiden Zwillingen	Marianne F.	0+	6mal beide Zwillinge behaftet, davon 3mal große Unterschiede und 3mal kleine Unterschiede bezüglich der Größe, 5mal nur ein Zwilling behaftet
Magda H.	0+		Margot F.	0	
Karoline O.	0+		Heinrich R.	0	
Mathilde O.	0+		Wilhelm R.	+	
Peter S.	0+		Hermann J.	0	
Franz S.	0+		Lorenz J.	0+	
Heinrich L.	+		Bernhard T.	0+	
Hans L.	+		Peter T.	++	
Karl P.	+		Helma C.	+	
Rolf P.	+		Marianne C.	0+	
Hilde P.	++		Eduard F.	+	
Grete P.	++		Engelbert F.	0+	
Anni V.	+		Peter W.	0+	
Maria V.	+		Christian W.	+++	
Frdr. Wilh. K.	0+		Gottfried S.	++	
Ernst K.	0+		Hans S	0+	
Angela K.	00+		Elise S.	0+	
Lena K.	00+		Agathe S.	0	
Alfred R.	++		Käthe D.	+	
Otto R.	++		Auguste D.	+	
Ludwig E.	+		Gertrud D.	0	
Mathias E.	+		Margarete D.	+	
Erwin Q.	0+				
Günther Q.	0+				

Zeichenerklärung:

0 = kein Tub.-Car.
00+ = sehr schwaches „
0+ = schwaches „
\+ = deutliches „
++ = starkes „
+++ = sehr starkes „

Erbverschiedene E. Z.

Name	Stärke des T. C.
Hermann L.	+
Heinrich L.	+
Maria H.	+
Grete H.	0? (Hypoplasien)

E. Z. **Z. Z.** **Erbverschiedene E. Z.**

Name	Befund	Name	Befund	Name	Befund
Peter S.	0+	Marianne F.	0	Willi F.	0
Franz S.	0+	Margot F.	+	Mathias F.	+
Käthe C.	++	Martin W.	+	Maria H.	0
Sybille C.	+	Willi W.	?	Grete H.	+
Mathias E.	++	Anna R.	+		
Ludwig E.	+	Maria R.	+		

Zeichenerklärung:

0 = keine Hypoplasien
0+ = schwache „
\+ = deutliche „
++ = starke „

Literaturverzeichnis.

Adloff: Zur Frage nach der Entstehung der heutigen Säugetierzahnformen. Ztschr. für Morphologie und Anthropologie. Bd. 5. 1903.

— Besonderheiten des menschlichen Gebisses und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung. Ztschr. f. Morph. u. Anthropol. Bd. 10. 1907.

— Die Differenzierung des Primatengebisses. Ztschr. f. Morph. u. Antrop. Bd. 11. 1908.

— Das Gebiß des Menschen und des Anthropomorphen. Berlin 1908.

— Die Entwicklung des Zahnsystems der Säugetiere und des Menschen. Eine Krit. der Dimertheorie v. Bolk. Verlag von Meusser, 1916.

Baur-Fischer-Lenz: Menschliche Erblichkeitslehre. Lehmann-Verlag München 1923.

Curtius: Über erbliche Beziehungen zwischen eineiigen und „zweieiigen Zwillingen" und die Zwillingsvererbung im allgemeinen. Ztschr. f. Konstitutionslehre. Bd. 13, Heft 3. 1927.

Drossard: Über regressive und progressive Erscheinungen im menschlichen Gebiß. Diss. Bonn. 1926.

Eidmann: Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen. Verlag v. Meusser, Berlin. 1923.

Herbst: Die Grundbegriffe der Vererbung unter besonderer Berücksichtigung der Vererbung der Kiefer- und Zahnbildung. Deutsche zahnärztliche Wochenschr. 29. Jahrgang. Heft 18.

Jaeckel: Zur Morphogenie der Gebisse und Zähne. Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde. 1926.

De Jonge Cohen: Die Kronen-Wurzelgrenze der unteren Zähne. Anat. Hefte. Bd. 58, Heft 174, Wiesbaden 1919.

— Die Kronenstruktur der unteren Prämolaren und Molaren. Ein Beitr. z. d. Morph. des menschl. Gebisses. Deutsche Zahnheilkunde. Heft 43. Leipzig. 1920.

Kadner: Die Ätiologie der Zahnstellungsanomalien und Vereinfachung der Behandlung auf Grund der Ätiologiekenntnis. Ztschr. f. zahnärztl. Orthopädie. Heft 2. 1923.

Kantorowicz: Klinische Zahnheilkunde. Verl. v. Meusser. Berlin. 1924.

Kantorowicz-Korkhaus: Ätiologie der orthodontischen Anomalien. Misch: Fortschritte der Zahnheilkunde. 1. Bd. 1925.

Knoche: Die Degeneration des Gebisses. Zahnärztliche Rundschau. Heft 22, 23. 1924.

Kranz: Innere Sekretion. Misch: Die Fortschritte der Zahnheilkunde. 1925.

Praeger: Die Vererbungspathologie des menschlichen Gebisses. Zahnärztliche Rundschau. Heft 44, 45. 1924.

Riepenhausen: Odontologische Zwillingsuntersuchungen. Dissert. München. 1925.

Siemens: Über die Bedeutung der Erbanlagen für die Entstehung der Muttermäler. Archiv f. Dermatologie und Syphilis. Bd. 147.

— Einführung in die allgemeine nnd spezielle Vererbungspathologie des Menschen. Berlin. Verlag v. J. Springer. 1923.

— Die Zwillingspathologie. Berlin. Verlag v. J. Springer. 1924.

— Die Diagnose der Eineiigkeit in geburtshilflicher und in dermatologischer Betrachtung. Arch. f. Gynäkologie. Band 126, Heft 2/3. Berlin 1925.

— Zur Ätiologie des Turmschädels, nebst Mitteilung einer dermatologischen Methode zur Diagnose der Eineiigkeit bei Zwillingen. Virchows Arch. für pathol. Anatom. u. Physiologie. Bd. 253.

Siemens-Hunold: Zwillingspathologische Untersuchungen der Mundhöhle. Arch. f. Dermatol. u. Syphilis. Bd. 147.

Sobotta: Eineiige Zwillinge und Doppelmißbildungen des Menschen im Lichte neuerer Forschungsergebnisse der Säugetierembryologie. Studien zur Pathologie der Entwicklung. Bd. 1, Heft 3. | 1914.

v. Verschuer: Grundlegende Fragen der vererbungsbiologischen Zwillingsforschung. Münch. Mediz. Wochenschrift. 1926. Nr. 38.

— Anthropologische Studien an ein- und zweieiigen Zwillingen. Ztschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. 41. 1926.

— Die Umweltwirkung auf die anthropologischen Merkmale nach Untersuchungen an eineiigen Zwillingen. Ztschr. für indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. 37. 1925.

v. Verschuer: Die vererbungsbiologische Zwillingsforschung. Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde. Bd. 31. 1927.

Weitz: Über die Bedeutung der Erbmasse für das Gebiß nach Untersuchungen bei eineiigen Zwillingen. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde. 1924. Heft 5.

— Über Vererbungsfragen in der menschlichen Pathologie. Klin. Wochenschr. 1926. Nr. 4, 5.

Wetzel: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. Jena 1914.

Woerdemann: Die Bolksche Dimertheorie. Deutsche Zahnheilkunde. Heft 43. Leipzig. 1920.

Lebenslauf.

Ich bin als Sohn des praktischen Arztes und Zahnarztes Dr. med. Eugen Reif am 20. September 1905 zu Stuttgart geboren. Im Herbst 1912 trat ich in die Vorschule des Karlsgymnasiums ein, seit 1914 besuchte ich das Eberhard-Ludwigs-Gymnasium, in dem ich März 1924 das Abiturium bestand. Ich widmete mich anschließend dem Studium der Zahnheilkunde. Das erste, zweite, dritte, vierte und sechste Semester studierte ich in München, wo ich im November 1925 das Physikum bestand, das fünfte, siebte und achte Semester war ich in Bonn. Hier bestand ich im Dezember 1927 das Staatsexamen mit dem Prädikat „sehr gut". Am 10. Januar 1928 trat ich als außerplanmäßiger Assistent in das zahnärztliche Universitätsinstitut zu Bonn ein. Während dieser Zeit arbeitete ich an meiner Inaugural-Dissertation.

Walter Reif.